ARTE DE LA MONTEA

TRATADO ELEMENTAL
DE LOS
CORTES DE CANTERIA,
O ARTE DE LA MONTEA.

Obra en que se enseña á montear, y labrar las Bóvedas simples; los Capialzados; las Trompas; los Arcos adintelados con juntas á plomo; las Bóvedas de Claustro, por arista, esféricas, y elípticas; los Lunetos; los Cañones circulares, elípticos y espirales ó de caracol; las Pechinas; las Escaleras de ojo, y toda especie de Arcos.

Se dá tambien una idea del Arte de la Montea y su importancia; de su historia y progresos; y de las obras que han tratado de los Cortes de las Piedras, con un extenso Diccionario de los términos propios del Arte, y otros de Geometría y Arquitectura empleados en esta Obra: se enseña el método que se ha de observar para trazar los Arcos rebaxados con tres centros, y la elípse; para determinar el grueso de los Estrivos de toda clase de Bóvedas; y por último para trazar con la regla y el compas, los Arcos de once centros en dos supuestos diferentes con los cálculos necesarios para probar la verdad de estas operaciones.

ESCRITO EN FRANCES

POR Mr. SIMONIN PROFESOR DE MATEMATICAS.

DADO A LUZ

Por Mr. Delagardette Arquitecto Pensionado de S. M. Christianísima.

Y TRADUCIDO AL ESPAÑOL

Por Don Fausto Martinez de la Torre, y Don Josef Asensio Profesores de Arquitectura y Gravado.

CON LICENCIA: EN MADRID:

EN LA IMPRENTA DE LA VIUDA DE JOSEF GARCÍA.
AÑO DE M. DCC. XCV.

ADVERTENCIAS

DE LOS TRADUCTORES.

Amado Lector: la empresa de traducir á nuestro idioma el libro que de los cinco órdenes de Arquitectura con un tratado de sombras publicó en frances Mr. Delagardette, hablando con ingenuidad, nos infundió no pequeños temores antes de ponerla en execucion, porque si bien deseabamos darle á luz, por creerle necesario, nos hacia desmayar en nuestro proyecto la consideracion del crecido número de sus láminas y del excesivo coste que habia de tener la Obra aun quando procurásemos evitar superfluidades haciéndola parecer en el público con una mediana curiosidad.

Ningun sensato extrañará estos temores si es que sabe ó ha experimentado lo dispendiosas que son las Obras de esta naturaleza, y que quando tienen la circunstancia de ser facultativas no pueden prometer á sus Autores el reíntegro de sus desembolsos sino en el discurso de muchos años.

Esta verdad es tan constante y poderosa, que tal vez hubiera hecho desistir de la empresa á otros que se tomasen menos interés en el beneficio de sus Conciudadanos; pero al fin pudo mas en nuestro afecto el deseo de servir al público que los temores de emplear nuestros cortos haberes con la incertidumbre de su reíntegro.

Dimoslé con efecto á la prensa, y despues ha corrido y corre con una aceptacion, que ha dexado pagados nuestros deseos; y como el corresponder agradecidos es de pechos generosos, no podiamos menos de incurrir en la nota de ingratos, si al paso que dando las debidas gracias al público por un favor tan conocido, no sacrificáramos todos nuestros desvelos y tareas en su utilidad y y beneficio.

Con este objeto hemos vertido igualmente en español este tratado de Cortes de Cantería ó Arte de la Montea, pues aunque es cierto que tenemos otras obras nacionales que tratan de la materia, ninguna que se acomode como esta á los conocimientos

que son de suponer en los principiantes, y que con una explicacion breve y compendiosa haga perceptible y de facil inteligencia quanto en el asunto necesita saber el que desea ser buen Arquitecto. Por este motivo y habiendo formado de ella en su lectura el concepto de ser util, la dimos sin embargo á inspeccionar por Sugetos de la mayor sabiduría en el Arte para que especulizándola con escrupulosidad nos informasen del verdadero mérito de la Obra por no exponernos á equivocacion llevados de pasion, ú otro fin que no fuese ordenado al bien público que deseamos, y en efecto ha merecido su aprobacion, sirviéndonos de la mayor complacencia el saber que deseaban que quanto antes la diésemos á luz.

En esta inteligencia y con la mira de que la obra sea de toda la utilidad posible, hemos incluido en ella el Diccionario del Arte de la Montea, y otros términos de Geometría y Arquitectura que al paso que sus difiniciones la subministran mayor claridad, contribuyen á generalizar las mismas voces desterrando el abuso que de ellas se hace en acomodarlas á distintos objetos sin propiedad alguna, y puramente por una costumbre, cuyo origen es el capricho.

A la verdad no ha sido este el menor trabajo de la Obra, que pudieramos haber omitido á no habernos propuesto el objeto que llevamos manifestado de servir al público con quanto permita la esfera de nuestros posibles, pues sin embargo de que en el original frances esta incorporado el mismo Diccionario, nadie ignora las dificultades que rodean á un Traductor para hallar términos equivalentes á los del original quando en el idioma á que traduce no es tan abundante la nomenclatura.

Por lo que respecta á las demas circunstancias de la Obra, ella misma las manifiesta á primera vista: sus láminas se han grabado con toda puntualidad y rigor; y su estampado asi como la impresion, y demas artículos, hemos procurado se haga en la forma mas conveniente y cómoda para su lectura y estudio, disponiendo que al frente de cada estampa lleve la explicacion correspondiente para evitar por este medio la penalidad que asi en el original como en otros libros se sigue á los Lectores de te-

ner

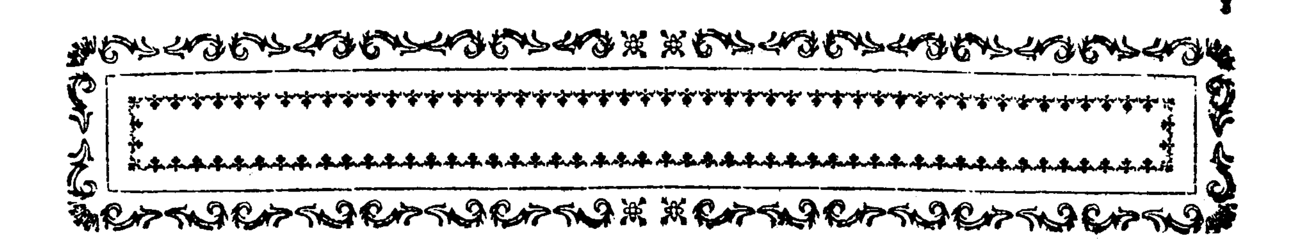
ner que registrar la estampa en una parte y leer la explicacion al mismo tiempo en otra.

En esta consideracion esperamos, que los Profesores y Amantes de las Artes gratos á nuestros deseos y zelo por servirles aceptarán benignos esta obra como fruto de un trabajo que humildes y reverentes consagramos en su obsequio.

NOTA.

Un número arábigo dentro de un paréntesis como este (176) *que se halla en el párrafo* 186 *al folio* 48 *dá á entender que el fundamento de lo que allí se dice está sentado en el párrafo* 176.

SU-



TRATADO ELEMENTAL
DE LOS CORTES DE CANTERÍA
Ó ARTE DE LA MONTEA.

CAPÍTULO I.

IDEA DEL ARTE DE LA MONTEA, SU IMPORTANCIA, su historia y progresos; observaciones sobre las obras que han tratado del Corte de las Piedras, ventajas de esta obra sobre aquellas que la han precedido, Diccionario del Arte de la Montea y de los demas términos de Geometría y Arquitectura, &c. empleados en esta obra.

IDEA DEL ARTE DE LA MONTEA.

Considerándole en su objeto puede difinirse, Arte de construir sólidamente y con elegancia las Bóvedas de los edificios: de aquí se puede inferir que su Teórica debe fundarse sobre la Geometría y la Mecánica, y por otra parte conformarse con las reglas de la bella Arquitectura. En efecto ¿que importaría á un buen Artista saber executar Bóvedas sin otro mérito que vencer las dificultades si sus obras fueran desaprobadas por el buen gusto?

La práctica basta á los trabajadores, para quienes la Montea es un Arte poco menos que mecánico, y los conocimientos, que en ellos se deben suponer de la Geometría son bastante superficiales; mas contentarse con esto sería no satisfacer á la mayor parte ni cumplir con el objeto de esta obra, quando para el Arquitecto, que debe poseer con la práctica el conocimiento de los principios sobre que se funda, es el corte de las Piedras un Arte liberal.

SU IMPORTANCIA.

¿Quien podrá dudar de ella en un tiempo en que el Arte de construir parece ser el gusto dominante de la Nacion? En Leon, en Burdeos, en Marsella, en todas nuestras grandes Ciudades, y sobre todo en París se erigen un sin número de edificios. La Europa suspensa nos mira, con razon, como sus modelos en esta parte. Los Italianos mismos desde la época en que su *Caballero Bernini* vió el *Columnario del Louvre* no osan disputarnos esta preeminencia; y que diría él mismo el dia de hoy si viera el *Puente de Neuilly*, el *Palacio de Salmm*, la *Escuela de Cirujía*, y la sobervia Iglesia dedicada á *Santa Genoveva*! Monumentos en que se admira á un tiempo la nobleza y elegancia que nos distingue, y en donde el caracter magestuoso que su reunion estampa forma de ellos otras tantas obras magistrales y de execucion.

SU HISTORIA Y PROGRESOS.

Quantos mas son los términos de comparacion, tanto mejor se conoce la cosa que con ellos se compara. Regularmente sucede que si evitamos un defecto, es por la certidumbre que tenemos de haber otros caido en él antes que nosotros. Por este motivo, era pues necesario dar aqui un compendio del Arte de la Montea desde los tiempos mas remotos hasta nuestros dias, para poder comparar nuestras construcciones con las de los Antiguos y Godos, y hacer juicio de hasta que punto los hemos excedido en la perfeccion.

Las Cabañas y los Establos fueron toda la Arquitectura de los Pueblos cazadores y pastores: esta ciencia que para aquellos tiempos era suficiente, no lo es para estos en que los hombres entregados á la Agricultura y Comercio les ha sido preciso establecerse en Sociedades tan numerosas y ricas, para formar, excitar, y ocupar Artistas y oficiales, capaces los unos de concebir y dirigir los proyectos, y de executarlos los otros.

Las *cien Puertas de Thebas* en el alto Egipto; y los *arcos que sostenian los Jardines de Babilonia* son las Bóvedas mas antiguas de que se hace mencion en las Historias, y los conocimientos que nos prestan son muy pocos, y solo por conjeturas. Aun de mucho despues se conoce que la construccion de las Bóvedas de Piedra habia hecho muy pocos progresos en el Oriente, porque los Arquitectos de Tiro que construyeron el *Templo de Salomon* diez siglos antes de la era christiana, y que despues fue quemado por los soldados de Tito, emplearon en él tanta madera como piedras: *el arco de los Judios* habia estado largo tiempo baxo una tienda de cuero; la habitacion de sus Reyes era de Cedro; el famoso *Templo de Diana* construido por aquel mismo tiempo debia ser sin duda tambien de madera, al menos en gran parte; y con efecto, en vano aquel insensato que lo quemó lo intentaria hoy con los *Machones*, *Bóvedas*, *y Columnas*, *de San Roque*, *ó San Sulpicio.*

Sin embargo ¿se podrá creer con razon que los antiguos no supieron absolutamente construir mas que las Bóvedas simples como las de las *Puertas de Thebas*, *y de los Jardines de Babilonia*? *La Linterna de Demostenes*, *el Panteon*, *el Teatro de Marcelo*, *el Coliseo*, *&c.* nos prueban á la verdad que los *Cañones de Bóveda circulares*, *los Nichos*, *las Bóvedas Esféricas*, *y las de arista* no les eran desconocidas.

Ciertamente ellos ignoraron largo tiempo el Arte de construir *los Arcos adintelados* por medio de las Dobelas; pero es igualmente cierto que entre los Pueblos antiguos, los *Egipcios*, los *Tirios*, los *Griegos*, y los *Romanos* que habitaban un clima templado y benigno eran menos temibles los incendios, y por consiguiente les bastaba construir los *Arquitraves y Paflones* con gruesas bigas sentadas sobre los muros ó columnas, y hacer estas con piezas de madera labradas segun sus proporciones.

Al contrario, los Pueblos conocidos en la Arquitectura, baxo el nombre general de *Godos*, habiéndose esparcido por el Norte de la Europa ó de la Asia, tuvieron necesidad de construir habitaciones mas defendidas del frio, y menos expuestas á los incendios: fuéles pues preciso hacer uso de la piedra en todos los parages donde la hallaron. Algunas veces los *antiguos* hicieron los Arquitraves de gruesas piedras, especialmente quando los intercolumnios eran muy estrechos, pero los *Godos* por carecer de piedras tan gruesas no hallaron otro medio que el de inventar las Dobelas, y para contrarrestar su empuje inventaron tambien sus botareles que fueron desconocidos de los *antiguos.* ¿Podrá ser tambien que ellos los creyesen de mas utilidad que esta? porque como fueron los primeros en dexar vanos en los muros de los Templos, creyeron que debilitaban así los estribos de los arcos.

Yo no se si la mezcla de los *Árabes* con los *Godos* fue para estos motivo de ilustracion; pero lo cierto es que desde el noveno siglo se vieron levantar Templos bien superiores en el Arte de los Cortes de las Piedras á todos aquellos construidos despues de la destruccion de las Artes. Entonces aparecieron los *Capialzados*, *las Bóvedas de claustro*, *las Pechinas*, *y las Escaleras de caracol.* Las *Bóvedas peraltadas* fueron tambien transportadas á los edificios sagrados, porque hasta entonces solo se habian empleado en las construcciones rústicas, como se podia ver aun no ha treinta años en el *Puente de Orleans*, el qual fue construido en el tiempo de los *Romanos.*

No

No tardaron los Arquitectos *Godos* en conocer que los *Botareles* macizos eran de mal efecto, y sobrecargaban inútilmente los edificios; pero no atreviendose á suprimirlos enteramente, pensaron en hacerlos servir á la decoracion exterior: para esto los substituyeron, ó transformaron en *arcos en rampa*, como se ve en quasi todas las Iglesias *Góticas* de alguna importancia. Sus succesores pasaron aun mas adelante porque creyeron que pareceria bien executar Bóvedas, que no solamente estuviesen sin *Estribos*, sino que volasen fuera de la pared. Esto era pasar de un exceso á otro opuesto; pero sin embargo como todo lo que exige grandes exfuerzos en la execucion, parece tener algo de prodigioso, se apasionaron por estas novedades. Las *Trompas en el ángulo* fueron bien recibidas, como se dexa percibir en los edificios que nos restan de los siglos XV y XVI; en los quales pocos eran los que se construian de alguna consideracion donde no se creyese preciso su uso. *Philiberto Delorme* que nos ha dexado quarenta ó cincuenta exemplos de cortes canteriles, empleó quasi la quarta parte de su libro en tratar de su trompa ondeada: tan grande era su amor á esta produccion. Esta *Trompa* pasaba aun por cosa maravillosa en el siglo último, pero el dia de hoy no se practican porque no se sabe donde situarlas sin perjudicar las fachadas, fuera de las quales salen. A la verdad era menester que fuesen bien simples y necesarias para que el buen gusto permitiese su práctica.

Por todas estas invenciones de los Arquitectos *Godos* se conoce que tenian un espíritu industrioso, y un genio naturalmente creador. Tambien se dieron con ardor al estudio de la Arquitectura *antigua*, luego que se descubrieron suficientes ruinas para formar sistema de ella. La mudanza que de esto dimanó en la Arquitectura no fue de una vez, ni total, ni universal, porque fue menester mucho tiempo para instruirse en los principios de los *antiguos*. Aquellos mismos que los habian estudiado tenian sus preocupaciones y su gusto particular; era preciso romper la cadena de la costumbre, y pasar á la Arquitectura de los *antiguos*, lo que en la de los *Godos* habia ó parecia haber de bueno. De esta mezcla resultó un sistema de construccion que ni era el de los *antiguos*, ni el de los *Godos*, y el qual se llamó *moderno*. Los *Capialzados*, asi como las *Trompas* fueron conservadas; bien que haciendo en ellas alguna mudanza. Las *Bóvedas Peraltadas* no se atrevieron á suprimirlas porque temian el empuje de las de *medio punto*. Los *Arcos de Claustro* tuvieron mas aceptacion: se quitaron las *almas* á las *Escaleras de Caracol*, y en su lugar se substituyeron las de ojo, y otras colgadas como mas ligeras, mas suaves, y mas faciles en la execucion; los *Arcos Botareles* desaparecieron ó recibieron nuevas formas; se empezó á hacer mucho uso de los *rebaxados de tres centros*, que fueron perfeccionados, y lo mismo sucedió con los Elipticos. Se imaginaron, y construyeron *Arcos rebaxados* con 5, 7, 9, y 11 centros como se ve en los *Puentes de Orleans*, *de Tours*, *y de Neuillys*; y en fin se ha llegado á construir las Bóvedas con un solo arco escarzano de muy poca vuelta; tales son los Arcos del *Puente de Luis XVI.* en París, y los del Puente de San Maxencio.

A vista de esto nos quedará aun que desear? Siendo el vano de los ojos mas que doble, y conservándose el mismo grueso á los machones el Agua corre con mas libertad, y los Baxeles pasan sin trabajo y sin peligro por donde antes no podian hacerlo sin tomar muchas precauciones, y correr infinitos riesgos ¡Y quien sabe si todavía aun se adelantará mas en la materia haciendo Arcos adintelados de ochenta y noventa pies de abertura, y lo que es mas con las juntas exteriores á plomo! ciertamente que el espíritu se espanta á primera vista con esta idea, pero reflexionemos.

Supongamos á cada lado de la clave 47 Dobelas de un pie de ancho, cinco de tizon, y media pulgada de diferencia entre el ancho por el intrados, y trasdos, que en todo son quarenta y ocho medias pulgadas, ó dos pies de inclinacion al orizonte por la última junta á derecha é izquierda; en esta suposicion no es imposible ni muy dificil de executar un arco, pues aunque se me objetará puede ser diciendo que el peso mismo de la clave y contraclaves haría pandear el Arco, es cierto que para evitar esto se pueden hacer las cimbras de estos Arcos con cierta altura ácia la clave, para que luego que se quiten quede á nivel por su propio peso y asiento.

REFLEXIONES SOBRE LAS OBRAS QUE HAN TRATADO de los cortes canteriles.

El gusto de la Arquitectura antigua se ha cultivado por todos los medios posibles, y que tenian relacion con ella. A este fin se traduxo y comentó á *Vitruvio*: se estudió la Geometría, y la Mecánica, de las que varios Autores hicieron aplicaciones á la construccion y solidéz de las *Bóvedas. Philiberto Delorme* dió algunos cortes canteriles poco explicados á la verdad, pero segun él nos da á entender fue el primero que escrivió sobre esta materia, y asi no es estraño que de una vez no adquiriese toda su perfeccion. El *P. Derand*, le excedió en el Reynado de Luis XIII; pero es sensible que no haya escrito en estilo mas claro, y un mayor número de cortes de Piedras por esquadra. Nos alegráramos de que él no hubiera abandonado á su lector precisamente en las cosas que se necesita mayor aplicacion, y que hubiese omitido muchos cortes inútiles, ó conocido su inutilidad. Los escritores de mas consideracion que han tratado despues de el de los cortes canteriles han sido *De la Rue y Fraizier* al principio de este Siglo; pero estos quasi no han hecho mas que copiar los mismos cortes y defectos del *P. Derand.* Se debe sin embargo decir en alabanza del primero que si sus explicaciones fueran mas cortas los trabajadores se aprovecharian mejor de sus demostraciones; cuya objecion recae con mas fundamento sobre la obra de *Fraizier* quien ha confundido en tres libros en quarto lo que se encontraba ya en los en folio del *P. Derand y De la Rue.* Las observaciones y reflexiones juiciosas, y los problemas ingeniosos de la obra de *Fraizier* la hacen recomendable, pero está tan llena de cosas inútiles, ó nada inteligibles para el mayor número de sus lectores que tener esta obra, y no entenderla es una cosa misma.

VENTAJAS DE ESTA OBRA SOBRE LAS QUE LA HAN precedido.

Todas las obras que antes de esta han tratado de los cortes canteriles carecen de fórmulas prácticas, para el cálculo necesario en la construccion de los *Arcos rebaxados*, especialmente de los de once centros, por cuyo motivo me he resuelto á tratar del asunto al fin de esta obra, haciendo al mismo tiempo varias reflexiones sobre los casos en que deben preferirse los *Elipticos*, *á los Carpanales*, *ó Apainelados*, y recíprocamente. Tambien he creido útil incluir algunas notas sobre el *Arco en Cuerno de Baca*, *y el Arco en Esviage* desde el medio de su clave, á fin de que en este tratado se encuentre quanto pueda tener relacion, y ser provechoso en la construccion de las Bóvedas que se estilan en el dia.

A la explicacion de cada figura he añadido observaciones sacadas de la Geometría, y de la Mecánica, sobre las razones que me han movido á proceder de tal ó tal modo, sobre las precauciones que ha sido preciso tomar, y defectos que evitar en su construccion, para reducir los principios al mas pequeño número posible.

He procurado dár á conocer la semejanza que hay entre ciertos cortes, que al pronto parecen complicados, y los que pueden mirarse como elementos, por lo que he reducido todos los exemplos de las *Trompas* al principio único de la Puerta en ángulo. Hago ver que los *cañones de Bóveda Espirales*, comparados con los circulares, nada tienen de dificil. Se verá tambien que estos, *las Bóvedas Esfericas*, y las *Pechinas* mismas están sujetas á una misma ley, por la forma de las Dobelas.

DICCIONARIO DEL CORTE DE LAS PIEDRAS Ó DIFINICION *de las voces peculiares del Arte de la Montea, y de los términos de Geometría, Arquitectura, &c. empleados en esta Obra.*

ALAVEO. *s. m.* El defecto que se advierte en una superficie, que debiendo ser exâctamente plana, tiene eminencias ú hoyos.

ALFEIZAR. *s. m.* El plano obliqüo en el grueso de una pared, que forma los lados de un hueco de ventana ó puerta, el qual se llama tambien derrame.

ALMA. *s. f.* Macizo de piedra ó madera situado en el centro de una caxa de escalera, el qual recibe y sostiene los peldaños por su garganta.

ALMADENA. *s. f.* Instrumento á manera de mazo de hierro para romper y desportillar las piedras.

ALMOHADILLA. *s. f.* Se dice de las piedras de Cantería trabajadas de tal modo, que muestren la travazon de sus lechos y juntas.

ALMOHADILLADO. *adj.* Lienzo de pared, ó parte de ella, cuyas piedras resaltan formando una canal por las juntas.

——— *Corrido* el que forma canales solamente en las juntas orizontales.

——— *De mayor y menor* el que se forma en la esquina de un edificio, cuyas piedras se presentan alternativamente grandes y chicas.

ALMOHADON. *s. m.* La primera Dobela de un Arco, ó la primera hilada de Dobelas de una Bóveda sentada inmediatamente sobre la imposta.

ALZADO. *s. m.* Altura de un cuerpo qualquiera, y tambien el diseño de la fachada de un edificio.

ÁNGULO. *s. m.* La abertura que forman dos líneas ó muros por su concurso á un punto.

——— *Recto.* Ángulo formado por dos líneas ó muros que se encuentran á escuadra.

——— *Obtuso.* Ángulo cuya abertura es mayor que la del Ángulo recto.

——— *Agudo.* Ángulo cuya abertura es menor que la del mismo Ángulo recto.

——— *Entrante.* Ángulo visto por su abertura.

——— *Saliente.* Ángulo visto por el punto en que le forman dos líneas ó planos.

——— *Rectilineo.* Ángulo formado por líneas rectas.

——— *Curbilineo.* Ángulo formado por líneas curbas.

——— *Mixtilineo.* Ángulo formado por una línea recta, y otra curva.

ANTEPECHO. *s. m.* La pared de tres pies y medio, ó poco mas de altura, que se pone delante de una ventana, ú otro parage para evitar los precipicios.

APAREJADOR. *s. m.* Dase este nombre al que baxo la direccion del Maestro de una obra hace la Montea de sus diferentes partes, y zela que los oficiales las construyan segun buena edificacion.

ARCO. *s. m.* En Geometría es una porcion de círculo, cuya base se llama *cuerda*, y la perpendicular levantada desde el medio de esta base *sagita*; pero en la Montea se llama Arco á todo cerramiento curvo trazado desde uno ó mas centros.

——— *De medio punto.* Arco formado por un semi-círculo. Véase el Arco A D F Lámina I. fig. 3.

——— *Rebaxado.* Arco descripto desde centros diferentes, y cuya altura es menor que la mitad de su diámetro.

——— *Peraltado.* Arco cuya altura es mayor que la mitad de su diámetro. Tal es la semi-Elipse, cuyo diámetro menor es el del Arco.

——— *Escarzano.* Arco formado desde un solo centro, y que forma ángulo con el estrivo en sus arranques. Véase el arco A B C D. Lámina XLVI. fig. 6.

——— *Vuelta de cordel.* Arco rebaxado que se traza por el método que se enseña en la fig. B de la Lámina LXIII.

——— *Elíptico.* Arco rebaxado, cuya altura es el semi-diámetro menor de una Elipse, el qual se traza por el método explicado para la fig. A de la Lámina XLIII.

——— *Adintelado.* El dintel formado de Dobelas como si fuese Escarzano.

——— *A regla.* Véase Adintelado.

——— *Por tranquil ó en rampa.* Arco formado desde varios centros, y cuyo diámetro no es orizontal. *Véase Láminas VIII. y IX.*)

——— *Botarel.* Arco apoyado contra las embecaduras de una Bóveda para contrarrestar su empuje, é impedir la separacion de los muros sobre que estriva.

——— *Carpanel.* Arco cuya curva consta de tres porciones de círculo con tres diversos centros, y quanto mas rebaxado es, mas centros ha de tener, porque tendrá mas curvas.

——— *Gótico. Véase Peraltado.*

——— *Toral.* Uno de los quatro en que asienta la cupula de un edificio, el qual es por lo regular de medio punto.

ARRANQUE. *s. m.* Punto desde donde un Arco ó Bóveda empieza á apartarse del plomo de los muros, ó estrivos sobre que se apoya.

ARRANQUES. *(lín. de los)* El diámetro ó cuerda de un Arco ó Bóveda.

ARISTA. *s. f.* Ángulo saliente formado por la interseccion de dos lados ó superficies de una piedra, ó por el concurso de dos muros.

ARQUITECTURA. *s. f.* Arte de componer un edificio, y dirigir su construccion.

——— *Antigua.* La que inventaron los Griegos. En esta sola se halla reunida la armonía en las proporciones de los órdenes con la grandeza de sus perfiles, y la riqueza y sabiduría de los adornos.

——— *Gótica.* La que se diferencia de la antigua por la multitud de sus Arcos, que le son peculiares, y por la elegancia y artificio de su trabajo; pero que carece de correccion en sus perfiles, y de gusto en la eleccion de los adornos.

——— *Moderna.* La que participa de la antigua y de la Gótica por la mezcla de los órdenes Griegos con los Arcos Góticos, variándolos en la forma.

ARQUITRABE. *s. m.* Parte del cornisamento de un órden, que sienta sobre el capitel de la columna.

BAIVEL. *s. m.* Especie de salta-regla que tiene una de sus piernas curva, segun el destino á que se aplica. Los Aparejadores se sirven de él, para tomar en la Montea de una Bóveda ú otro edificio la abertura de un ángulo mixto, y trazarle despues sobre las piedras que se han de labrar. Si se mide el ángulo que forma el intrados de una Dobela con uno de sus Lechos, el Baivel debe tener una de sus piernas curva, y otra recta como el Baivel *B Lámina LXIX. fig.* 1. Pero si se mide un ángulo curbilineo, entonces el Baivel ha de tener sus dos piernas curvas como el Baivel. *D. Lámina XLIX. fig.* 2. Se usan tambien Baiveles, cuyas dos piernas son curvas por ambos lados, y sirven para medir ángulos diferentes. Sea de la especie que fuese el Baivel, se debe observar al construirle, que el vértice del ángulo verdadero esté en O, intersepcion de las dos piernas *Lámina XLIX. figs.* 1.ª *y* 2.ª Las líneas curvas de los Baiveles se hallan por medio de las cerchas.

BALCON. *s. m.* Prolongacion de un piso elevado á la parte de afuera de una ventana, precavido de ante-pecho para evitar el precipicio.

BASA. *s. f.* En general se llama Basa á todo cuerpo que sostiene á otro. Se llama tambien Basa la parte inferior de la columna, y en Geometría á á la línea inferior orizontal de una figura qualquiera.

BAXADA. *s. f.* La inclinacion que lleva en su direccion un cañon de Bóveda respecto al orizonte. Dícese *baxada-recta* quando va la inclinacion en de-

derechura. *Baxada en Esviage*, quando se inclina á un lado ó á otro: y *Baxada en Esviage á Escarpa* quando además de esto es tambien obliqua la cara de la Bóveda á la línea orizontal.

BOQUILLA. *s. f.* *Véase intrados.*

BORNEAR. *v. a.* Observar con un ojo solo las diferentes partes de una superficie ó línea, para verificar si están en una misma direccion.

BOTAREL. *s. m.* Macizo de piedra ó ladrillo con que se apoyan los muros de un edificio cubierto con Bóveda, para contrarrestar su empuje.

BÓVEDA. *s. f.* Conjunto de piedras construido en Arco formado de Dobelas, y que se sostiene en el ayre por la disposicion de sus partes.

——— *De medio punto.*
——— *Rebaxada.*
——— *Peraltada ó Gótica.*
——— *En Rampa.*
} *Véase Arco.*

——— *Por Arista.* Bóveda que forma ángulos salientes por el encuentro de muchos cañones de una misma altura. *Vease Láminas XXIX, XXX. XXXI.*

——— *En rincon de Cláustro.* Bóveda que tiene ángulos entrantes por estar formada por muchas porciones de Bóveda en línea recta por su arranque, y que van en disminucion conforme suben, reuniéndose en un centro comun. *Véase Láminas XXIII, XXIV, XXV.*

——— *Elíptica.* La que tiene la planta Elíptica.

——— *Cónica.* La que es mitad de un Cóno.

——— *Cónica truncada.* La que es mitad de un Cono, al que se ha quitado una parte por el cúspide.

——— *Esférica.* Aquella cuya planta es un círculo, y el alzado un semi-círculo.

——— *Esférica rebaxada.* La que es por su planta circular, y rebaxada por su perfil.

——— *Esférica Peraltada.* La que es circular por su planta, y peraltada por su perfil.

CABEZA DE LA DOBELA. El paramento aparente que presenta la Dobela en lo exterior del muro. En la misma forma se llama cabeza á la superficie exterior que se vé en un Sillar colocado en un muro.

CABRIA. *s. f.* Máquina para subir las piedras: se compone de dos bigas que forman ángulo; en lo alto de ellas hay una garrucha por donde pasa la maroma que sostiene el peso, el qual sube enroscándose le maroma en un cilindro que hay abaxo.

CANGREJO. *s. m.* Carro pequeño de mano, que rueda sobre rodillos, ó pequeñas ruedas, el qual sirve para conducir las piedras al asiento,

CAÑON DE BÓVEDA. *s. m.* Bóveda considerada en su longitud.

——— *De medio punto.*
——— *Rebaxado.*
——— *Peraltado.*
——— *En Rampa.*
} *Véase Arco.*

——— *Recto.* Bóveda cuya frente ó fachada es perpendicular á la direccion orizontal de su Exe.

——— *Aviajado.* Bóveda cuya frente es obliqüa, respecto á la direccion orizontal de su Exe.

——— *Circular.* Bóveda cuyos estrivos forman en su planta dos círculos concéntricos.

——— *Elíptico.* Bóveda cuya planta figura tambien dos Elipses concéntricas.

——— *Inclinado ó descendente. Véase baxada.*

Espiral ó de Caracol. El que formando un círculo por su planta se va elevando á medida que da vueltas.

CAPITEL. *s. m.* ——— La parte superior de una columna.

CAPIALZADO. *s. m.* ——— Porcion de Bóveda que se hace en el derrame de una puerta ó ven-

ventana para darla mas luz, altura, y gracia. (veanse Láminas XII, XIII, XIV, XV, y XVI.

——— *De Marsella.* El que remata en Arco escarzano sobre el derrame de una puerta, cuyo lintel es de medio punto.

——— *De San Antonio.* El de medio punto sobre el derrame de una puerta, cuyo lintel es comunmente orizontal.

——— *En quarto de Círculo.* El que siendo en el lintel por la frente de medio punto ú orizontal; es en quarto de Círculo por la planta y el perfil.

CAXA DE ESCALERA. Conjunto de paredes que rodean á una escalera.

CENTRO. *s. m.* Punto desde el qual se describe un Círculo, ú otra porcion de Arco.

CEPA. *s. f.* Cimiento de mampostería para un machon ó pilar.

CERCHA. *s. f.* Llamase asi el Modelo hecho en Madera, Carton ú otra materia, de una Curva tomada en la Montea de un Edificio, el qual sirve para trazar la concavidad, ó convexidad de una piedra que se quiere labrar; de donde se sigue que el contorno de la Cercha debe ser al contrario del de la piedra; cóncavo por exemplo para el Tambor de una columna, como la Cercha E (Lam. XLVIII. fig. 2.) y convexô para el intrados de una Dobela, como las Cerchas D D, (Lámina XLVIII. figuras 1. 3.)

CERRAR. (*un arco.*) El acto de sentar las Dobelas de un Arco, ó lintel sobre las cimbras y cerrarle con la clave.

CILINDRICO. *adj.* Cuerpo que tiene la figura del Cilindro.

CILINDRO. *s. m.* Cuerpo circular, de un mismo grueso en toda su altura, cuya basa es un círculo.

CIMBRA *s. f.* La armazon de madera colocada para recibir sobre si las Dobelas de una Bóveda, ó Arco hasta que se sienta la clave.

CINCHO. *s. m.* Arco de poco ancho que excede el vivo por el intrados de una Bóveda.

CIRCULAR *adj.* Llámase así á qualquier cuerpo que tiene la forma circular.

CÍRCULO *s. m.* Figura compuesta de una sola linea curva que tiene todos sus puntos á igual distancia de otro, situado en el medio, el qual se llama centro, y sirve para trazarla.

CLARABOYA. *s. f.* Ventana alta que por lo regular es ovalada, ó redonda.

CLAVE. *s. f.* Dobela del medio de un Arco, Bóveda ó Lintel, que sirve para cerrarlo.

COLA DE PIEDRA Se llama asi á la parte de un Sillar que va empotrada en un Muro.

COLUMNA *s. f.* Especie de Pilar redondo por su planta, compuesto de vasa, fuste, y capitel.

CÓNCAVO. *adj.* Lo que es hueco en forma Esférica.

CÓNO. *s. m.* Cuerpo que siendo por la basa circular remata por la parte superior en un punto, llamado cúspide.

CONSTRUCCION. *s. f.* Es el arte de gastar los materiales.

CONTRA-CLAVE *s. f.* La Dobela puesta inmediatamente á la izquierda ó á la derecha de la Clave de una Bóveda, Arco, ó Lintel.

CONVEXÔ. *adj.* Lo que tiene la forma exterior de una Esfera ó Cilindro.

CORNISAMENTO. *s. m.* Parte de un orden de Arquitectura que sienta sobre una Columna, el qual se divide en otras tres, *Arquitrave*, *Friso*, *y Cornisa*.

CORTE *s. m.* Seccion que ordinariamente se supone á plomo por el largo ú ancho de un cuerpo qualquiera, para hacer ver lo interior. Es tambien el perfil ó dibujo de un edificio, ó solamente de una parte, para representar lo interior, el grueso de los Muros y Bóvedas, y los vuelos de las molduras.

COTANA. *s. f.* Muesca que los trabajadores hacen en un liston para tomar medidas.

CUCHILLO. *s. m.* Hueco ó Bóveda, cuyos lados no están á esquadra con la frente.

CUERDA. (*de un Arco.*) En la cantería es la línea de los arranques de una Bóveda ó Arco.

CUERNO DE BACA. (*Arco en*) Bóveda, cuya planta es un Triángulo, y forma la mitad aviajada (*Lámina LXIV.*

DER-

CUÑA. *s. f.* Cuerpo cuya basa es un quadrilongo, su cúspide una línea, y su perfil un Triángulo.

CURVATURA. *s. f.* Inclinacion qualquiera de una línea en forma de Arco.

CURVO. *adj.* Lo que es en forma curva ó arqueado.

DERRAME. *s. m.* Ensanche que se dá interiormente, y algunas veces exteriormente á las jambas de las Puertas y Ventanas, por una línea obliqüa á la fachada del Muro, ó bien por un quarto de círculo desde el batiente de la Puerta, hasta lo exterior del Muro, para dar mas paso á la luz, y mayor abertura á las hojas y Postigos.

DESALAVEAR. (*una piedra.*) Labrar uno de sus Paramentos despues de haberle desvastado, de suerte que todos sus puntos estén en un mismo Plano. Para saber si un Paramento ó superficie tiene alaveo, y lo que se le ha de quitar para desalavearle; se sientan de canto dos reglas en los dos extremos opuestos del Paramento, y se mira por el canto de la una al de la otra: quando los dos cantos de las reglas son peralelos, es señal de que la superficie no tiene alaveo, y por el contrario, quando no son paralelos.

DESVASTAR (*una Piedra.*) Recorrerla para trazar y labrar sus diferentes Paramentos.

DESCANSO (*de Escalera.*) Espacio á nivel que se construye en las Rampas de las Escaleras para descanso de los que suben por ellas.

DESMOCHE. *s. m.* El primer destrozo ó desvarate que se dá á las Piedras en las canteras despues de cortadas del Banco, para reducirlas á la forma que han de tener.

DIAGONAL. *adj.* Línea que en una figura rectilínea va de un ángulo á otro opuesto.

DIÁMETRO. *s. m.* En Geometría es la línea que atraviesa un círculo ó una Elipse, pasando por el centro, y que termina en partes opuestas de la circunferencia; pero en la Montea es la línea que pasa por los arranques de una Bóveda ó Arco, señalando su abertura.

DOBELA. *s. f.* Piedra labrada en forma de Pirámide truncada para ser parte de un Arco ó Bóveda. (*Véase Lámina I. figs.* 7, 8, 9.)

——— *De Horquilla.* La que está situada en un ángulo de Bóveda por arista, formando ligazon en las dos caras contiguas. (*Véase Lám. XXIX. fig. F, G, H.*)

——— *De Gatillo.* La que forma ligazon con las hiladas de sillares orizontales del Muro donde está colocada. (*Véase Lámina I. fig.* 2.)

DOBELAJE. *s. m.* El conjunto de Dobelas que componen un Arco ó muchos.

ELIPSE. *s. f.* Figura curvilinea producida por la seccion obliqüa de un cilindro, y cuyos diámetros todos la dividen en dos partes iguales. (*Véase el modo de trazarla. Lámina XLIII. fig. B.*) Es necesario distinguirla de la figura oval, la qual es mas ancha por un extremo que por otro.

ELÍPTICO. *adj.* Lo que tiene la forma Elíptica.

EMBECADURA. *s. f.* Conjunto de las Dobelas de un Arco, no comprehendidas la clave ni las contra-claves, cuyo nombre se dá tambien al relleno ó macizo que se hace entre el trasdos de la Bóveda, y el Muro contiguo.

EMPUJE. *s. m.* El exfuerzo que á impulso de su gravedad hace una Bóveda con direccion ácia las embecaduras, para hacer caer ó derrivar los estrivos, causado por la colocacion misma de las Dobelas, y cuyo exfuerzo es tanto mayor, quanto es menor la Montea ó sagita de la Bóveda, con respecto á su diámetro.

ENXUTA. *s. f.* La parte á manera de triángulo mixtilíneo, que queda entre la mitad del Arco, la Cornisa, Pilastra ó Columna.

ENTRIEGA. *s. f.* El grueso de la Piedra que entra en una Pared.

ESCALERA. *s. f.* Conjunto de Escalones, ó Gradas sentadas una sobre otra para formar la Rampa y comunicacion de un piso á otro en un Edificio.

——— *De Caracol.* La que guardando la forma espiral, revuelve al rededor de un alma maciza, que es igualmente circular.

——— *De caracol y ojo.* La que siendo circular por su Planta forma en su centro un hueco circular por medio de un Muro que la sirve de alma,

y sobre el qual se sostienen los Peldaños (*Véase Lámina XXXIX.*)

——— *De ojo colgada.* La que en el medio dexa un vano circular ò quadrado, en lugar de las almas, y cuyas Gradas ó Peldaños se sostienen una á otra por su garganta, ó bien por un semi-cañon. (*Véase Láminas XLI. y XLII.*)

——— *Quadrada.* La que sube por quatro Rampas á esquadra.

——— *De ida y vuelta.* La que tiene cada tiro al reves del antecedente, de modo que el primero sube en direccion opuesta que el segundo.

ESCALON. *s. m.* Qualquiera de las Gradas que componen la Rampa de una Escalera.

——— *De Avanico.* El que se coloca en la diagonal de la mesilla, ó descanso de una Escalera.

ESCARPA. *s. f.* (*Véase Rampa.*)

ESCARPADO. *adj.* Lo que está construido con su frente ó fachada inclinada, ó en Rampa.

ESFERA. *s. f.* Cuerpo redondo por todas partes.

ESFÉRICO *adj.* Lo que tiene la forma de una Esfera.

ESPIRAL *adj.* Línea que partiendo de un punto se va alexando al paso que dá vueltas al rededor de él.

ESQUADRA *s. f.* Instrumento de hierro ó madera compuesto de dos reglas que se juntan en ángulo recto, el qual sirve para verificar los ángulos de esta especie. (*Véase Lámina XLIX. fig.* 3.)

ESQUADRAR *v. a.* (*una Piedra*). Ponerla á esquadra por todos sus paramentos.

ESTRIVO. *s. m.* (*Véase Botarel.*)

EXAGONAL. *adj.* Lo que tiene la forma exágona.

EXAGONO. *adj.* Figura compuesta de seis lados.

FALSA ESQUADRA. *s. f.* Especie de compás de hierro que sirve para formar y verificar toda suerte de Ángulos. (*Véase Lámina LXIX. fig.* 6.)

FAXON. *s. aum.* (*Véase cincho.*)

FORMA. (*dar una*) Labrar una Piedra segun las medidas trazadas sobre sus paramentos. Hecho esto si hay necesidad de trazar otras líneas para hacer nuevos cortes, el labrarla con arreglo á ellos se llama darla una segunda forma, y en fin se llama tercera, quarta, &c. forma la tercera, quarta, &c. labra que en ella se hace hasta ponerla en el estado que corresponde á su destino.

FUSTE. *s. m.* El cuerpo neto de la Columna sin Basa ni Capitel.

GARGANTA. *s. f.* El extremo de un Peldaño que sienta ó forma el macizo que sirve de alma á una Escalera, y es tambien en las Escaleras de ojo la parte del Escalon que forma el contorno del ojo.

GARROTE. *s. m.* El encuentro irregular, y ondulacion repentina de dos líneas curvas, formadas desde centros diferentes.

GAUCHO. *adj.* (*Véase Alaveo.*)

GEOMETRÍA *s. f.* Arte de construir toda especie de figuras, y de valuar su superficie y solidéz.

GEOMÉTRICO. (*dibujo*) Modo de representar un objeto, el qual consiste en suponer que de cada uno de los puntos de las líneas visibles de este objeto parten líneas paralelas entre sí sobre una superficie qualquiera, ó lo que es lo mismo en que se supone que el ojo del espectador está aun tiempo en los extremos de todas estas líneas, de donde se sigue que en un dibujo Geométrico no se ven las partes laterales escorzadas, que expresan los dibujos perspectivos.

GRADA. *s. f.* (*Véase Escalon.*)

GRAPA. *s. f.* Barreta de hierro con dos ángulos á los extremos llamados patillas, para asegurar una Piedra con otra en una hilada ó carrera.

HILADA. *s. f.* La série de Piedras de una misma altura situadas orizontalmente, ó en Rampa en un Muro. Y tambien se llama hilada el conjunto de Dobelas de una misma altura sentadas en toda la longitud de una Bóveda, y en toda la circunferencia si es una Bóveda Esférica.

HUELLA. *s. f.* La superficie de un Escalon ó Peldaño, sobre la qual se sienta el Pie.

IMPOSTA. *s. f.* Piedra que corona un pie derecho ó machon, y sobre la qual sienta la Bóveda. Tambien se llama Imposta á la faja que se advierte en la fachada de un Edificio colocada orizontalmente, la qual sirve para denotar la altura de los pisos de sus habitaciones.

INCLINADO. *adj.* Lo que no está á nivél ni á plomo.

INTRADOS. *s. m.* La superficie interior de una Bóveda, ó solamente de una Dobela. (*Véase Lámina I. fig.* 1.)

JUNTA. *s. f.* Línea de contacto de un Sillar ó Dobela con otra qualquiera.

——— *De Cabeza.* Junta aparente en la fachada de una Bóveda ó Muro, como las líneas OO, BB., CC. (*Lámina XLVIII. fig.* 1.)

——— *De Lecho.* Junta formada por las hiladas de Dobelas á lo largo de un cañon de Bóveda ó al rededor de una Bóveda Esférica ó Elíptica, tanto por el Intrados, como por el Trasdos. Segun se ve en las líneas AAA. (*Lámina XLVIII. fig.* 1.)

——— *De Intrados.* La junta de las Dobelas formada transversalmente á la direccion del Exe, en lo interior de una Bóveda.

——— *De Trasdos.* La que con la misma circunstancia forman las Dobelas en el trasdos de una Bóveda.

——— *A Plomo.* Las que son perpendiculares al orizonte, como las líneas OOO. (*Lámina XLVIII. fig.* 1.)

JUNTAS ENCONTRADAS. (*á*) Así se dice en la práctica quando se sientan los Sillares, de modo que el Lecho del uno siente sobre el medio del Sobre-Lecho del otro.

JAMBA. *s. f.* El machon sobre que sienta el Lintel de una Puerta ó Ventana.

JAMBAGE. *s. m.* Todo lo perteneciente al ornato de las Jambas y Linteles de las Puertas.

LECHO. *s. m.* Asiento natural ó paramento inferior de un Sillar: y tambien el mas inmediato de una Dobela, al arranque del Arco en que está colocada.

LINTEL. *s. m.* La parte superior y orizontal de una Puerta ó Ventana.

LUMBRERA. *s. f.* La abertura que se hace en el piso de la calle, ú en otro suelo tapada con reja de hierro, para dar luz á un subterraneo, la qual se suele abrir tambien en la parte inferior de la fachada.

LUNETO. *s. m.* Bóveda construida en las embecaduras de otra.

LUZ. *s. f.* El vano ó abertura total de una Puerta ó bastidor, &c.

MACHON. *s. m.* Macizo de Piedra ó Ladrillo destinado á sostener una Bóveda ú otro cuerpo.

MANGUARDIA. *s. f.* Las Paredes ó Murallones que acompañan por los lados á los últimos Pilares de los Puentes que sirven de Puertos en las orillas de los rios, y los guarnecen y defienden.

MAYOR. *s. m.* Se da este nombre al sillar, cuyo paramento es mas largo que la entriega ó cola. Estos Sillares se colocan en una Pared alternativamente los mayores y menores.

MENOR. *s. m.* Se da este nombre al Sillar, cuyo paramento es mas corto que la entriega ó cola.

MESILLA. *s. f.* (*Véase Descanso.*)

MOCHETA. *s. f.* La parte del grueso del Muro que se descubre por fuera de la Ventana ó Puerta, y que recibe el cerco de ella.

MONTANTE. *s. m.* Pedazo de Madera, de Piedra ó de Hierro que divide una Ventana en varias partes.

MONTEA. *s. f.* Parte del arte de la construccion que enseña á dar la forma, proporcion, y cortes necesarios á las Piedras que se han de emplear para su mayor firmeza y hermosura.

MONTEA. El arte de trazar en una superficie las diferentes partes de una Bóveda ú otro Edificio, con arreglo á las dimensiones que cada una debe tener.

——— *De Arco.* La distancia perpendicular desde su diámetro á la clave.

MONTEAR. *v. a.* Trazar Geométricamente el alzado de un Edificio, ó parte de él, cuya traza se hace regularmente de tamaño igual á la obra.

MURO. *s. m.* Lo mismo que Pared, pero siempre es mas grueso, y no recibe carga sobre sí, como las Paredes que sostienen el cubierto.

NICHO. *s. m.* Hueco hecho en el grueso de un Muro para colocar una estatua, estufa, &c. (*Véase Lámina XVII.*)

——— *En Muro cóncavo.* Nicho construido en un Muro circular, y del lado del centro.

——— *En Muro convexô.* Nicho construido en lo exterior de un Muro redondo.

——— *Quadrado.* Nicho cuya planta es quadrada, y su altura orizontal.

——— *Circular.* Nicho cuya planta es un semi-círculo, así como la parte superior de su alzado. (*Véase Lámina XVII.*)

——— *En ángulo entrante ó saliente.* Nicho construido en el ángulo formado por dos Muros, ya interior ó exteriormente.

NIVÉL. *s. m.* Instrumento de Madera en forma de triángulo rectángulo, con un plomo pendiente de un hilo desde el vértice del ángulo, el qual sirve para sentar orizontal una superficie.

NIVÉL. (*á*) Lo que no se inclina con respecto alguno, ó que es paralelo al orizonte.

OBLIQUA. *adj.* Línea ó superficie que no forma esquadra ó ángulo recto en el encuentro con otra.

OJO. *s. m.* El claro de cada un Arco de los que tiene un Puente.

ONDEADO. *adj.* Se dice así, lo contorneado por varias curvas, que no guardan regularidad.

ORDEN. *s. m.* Pedestal, Columna y Cornisamento sentado uno sobre otro, ó solamente la Columna y el Cornisamento.

ORIZONTAL. *adj.* Lo que es paralelo al plano del orizonte ó á nivél.

ORIZONTE. *s. m.* Círculo que rodea la vista por todos lados, quando se está en un campo raso ó despejado.

PAFLON. *s. m.* La parte interior de una Bóveda, ó de un techo adintelado, y tambien la parte inferior boladiza de una Cornisa.

PALANCA. *s. f.* Estaca de madera muy fuerte, con la qual se mueven las Piedras, metiendo un extremo debaxo de ellas, y apoyando sobre un zoquete. Las palancas las hay tambien de hierro.

PARALELA. *adj.* Línea ó superficie situada con todos sus puntos, igualmente distantes de otra.

PARALELOGRAMO. *s. m.* Figura de quatro lados paralelos, é iguales dos á dos.

——— *Rectángulo.* El que tiene todos sus ángulos rectos.

——— *Rombo.* El que tiene los quatro lados iguales y paralelos, y los ángulos opuestos iguales.

——— *Romboyde.* El que tiene los lados iguales y paralelos dos á dos, y los ángulos opuestos iguales.

PARAMENTO. *s. m.* Superficie aparente de una Piedra puesta en su lugar.

PARAMENTO. Qualquiera de las superficies de un Sillar ó Dobela, al qual se le distingue con el nombre particular de la superficie que representa.

PARED. *s. f.* Cuerpo regular prolongado en varias direcciones, y elevado á plomo con gruesos suficientes para sostener los suelos, Bóvedas y cubiertos de un Edificio.

PECHINA. *s. f.* Porcion de Bóveda comprehendida entre dos Arcos Torales, y el anillo de una media naranja.

PEDESTAL. *s. m.* La parte inferior de un orden de Arquitectura sobre que sienta la vasa de la Columna, el qual se divide en tres, que son, la Vasa el Dado y la Cornisa.

PELDAÑO. *s. m.* (*Vease Escalon.*)

PERFIL *s. m.* (*Vease Corte.*)

PERPENDICULAR. *adj.* Línea ó Muro que forma ángulo recto con otro.

PICO. *s. m.* Instrumento de hierro en forma de martillo grande; cuyos extre-

tremos rematan en punta, con el qual se labran las Piedras para las Fábricas.

PILA. *s f.* Cada uno de los machones que sostienen los Arcos, ó el Arco de un Puente.

PILAR. *s. m.* Especie de Pilastra que se pone aislada en los edificios comunes sin proporcion fija entre su grueso, y su altura, la qual, quando es muy grande se llama tambien Machon.

PIRAMIDAL. *adj.* Lo que goza la figura de una Pirámide.

PIRÁMIDE. *s. f.* Cuerpo, cuya vasa es comunmente una figura regular, como triángulo, quadrado, pentagono &c. y el qual remata por su parte superior en un solo punto llamado cúspide. La Pirámide se llama recta quando la linea baxada desde el cúspide al medio de la basa es perpendicular. Se llama obliqüa, quando es tambien obliqua la línea baxada desde el cúspide al medio de la basa; y se la llama truncada quando la falta alguna parte acia el cúspide.

PLANTA. *s f.* Dibujo de la parte inferior de un Edificio que se supone cortado á cierta altura para demostrar su distribucion interior.

PLANTILLA. *s. f. dim.* Modelo hecho en una tabla de madera, carton, oja de lata, ú otra materia, de una superficie qualquiera de Sillar, ó Dobela sacado de la Montea para aplicarle á la Piedra, y darla la forma que la corresponda: estas Plantillas se las distingue con el nombre de la superficie que representan, llamando Plantilla de cabeza á la sacada de la superficie aparente de un Sillar ó Dobela; y Plantilla de Lecho, á la sacada del Lecho, y así, &c.

PLOMO. (*á*) Línea ó plano perpendicular al orizonte.

POLEA. *s. f.* Máquina conocida vulgarmente con el nombre de garrucha que facilita el elevar los cuerpos de mucho peso.

PROYECCION. *s. f.* Planta Geométrica de la parte superior de una Bóveda, ú otro Edificio trazado sobre su Planta inferior.

PUERTA. *s. f.* Abertura hecha en un Muro para servir de entrada á un Edificio.

——— *Cóncava.* Puerta construida en un Muro circular, y del lado del centro. (*Véase Lámina VI.*)

——— *Convexá.* Puerta practicada en un Muro circular y de la parte exterior del centro.

——— *En Angulo.* Puerta construida en un ángulo entrante (*Véase Lámina XI.*)

——— *En Arista.* Puerta practicada en el ángulo saliente ó la arista formada por dos Muros.

QUADRADO. *s. m.* Figura de quatro lados iguales, y perpendiculares, el uno al otro, de que se sigue que sus ángulos todos son rectos.

QUADRILÁTERO. *s. m.* Figura de quatro lados.

——— *Trapecio.* Figura de ángalos desiguales, y que tienen dos de sus lados paralelos.

——— *Trapezoyde.* Figura de quatro lados, y ángulos desiguales.

QUADRILONGO. *adj.* Lo mismo que Paralelogramo.

RAMPA. *s. f.* Inclinacion ó pendiente que se dá á una Piedra ó á todo un Muro para que siendo mas grueso en lo inferior que en lo superior, tenga tambien mas firmeza y solidéz.

——— *De Escalera.* Conjunto de Peldaños comprehendido entre dos Mesillas.

RAMPA. (*en*) Lo que está construido con su frente ó fachada, inclinada, ó pendiente.

RECTIFICACION. *s. f.* Figura que representa en una línea recta la verdadera longitud de la curva de un Arco ó en una superficie plana la justa extension de una Bóveda aplanada ó solamente del Intrados de unā Dobela.

REGLA. *s. f.* Liston de madera delgado que sirve para tomar medidas en las

Pie-

Piedras y Monteas. Tal es la Regla A B (*Lámina XLIX. fig.* 4.)

SAGITA. *s. f.* Línea que mide la altura de una Bóveda desde su diámetro ó cuerda hasta la clave.

SAGMA. *s. f.* Cierta medida que se toma en una Regla donde se anotan de una vez muchos miembros, como todos los de una Cornisa.

SALIDA, ó VUELO. Avance de un cuerpo fuera del vivo de un Muro.

SALTA-CABALLO. (*a*) Dícese así quando las Dobelas de un Arco son mayores y menores alternativamente.

SALTA-REGLA. *s. f.* Instrumento de Madera compuesto de dos Reglas juntas y movibles por medio de una charnela colocada en uno de sus extremos, como las piernas de un compas, la qual sirve para formar y verificar toda suerte de ángulos. *Véase Lámina XLIX. figs. EE.*

SALMER. *s. m.* La superficie obliqüa que se dexa en la parte supesior de un Machon para el arranque de un Arco Escarzano ó Adintelado.

SEMI-CAÑON. SUSPENDIDO. Mitad por el largo de un Cañon de Bóveda, cuya parte superior se sostiene en el ayre por el artificio de sus Cortes. (*Véase Lámina XXII.*)

SEMI-CÓNO. *s. m.* Mitad de un Cóno cortado por su largo.

SENO. *s. m.* El espacio ó enjutas que quedan entre cada dos Arcos de los ojos de un Puente.

SENTAR Á HOJA. Dícese así quando se sientan las Piedras conforme estan en la Cantera.

——— *A contra hoja.* Dícese así quando se sientan al contrario de como estan en la Cantera.

——— *A hueso.* Poner los Sillares sin mezcla que los trave, que regularmente se hace en la primera carrera de los Cimientos.

SENTIRSE. *v. p.* Dícese así quando las Paredes que sostienen las Bóvedas se abren por el mucho empuje: esto se conoce en el desplomo de las mismas Paredes, ó en la separacion de las Dobelas.

SERRAR (*La Piedra*) Cortarla con la sierra para formar losas, ú otros sólidos.

SILLAR. *s. m.* Cada una de las Piedras que componen las obras de Cantería.

——— *Lleno.* El que tiene el mismo grueso en el paramento que en el tizon.

SILLAREJO. *s. dim.* Sillar pequeño que viene á ser como desperdicio de la Cantera. el que tambien se puede labrar á esquadra, y se suele llamar *adoquin.*

SILLERÍA. *s. f.* Llámase así toda obra hecha ó formada de hiladas de Sillares de una misma altura colocados á juntas encontradas.

SIMETRÍA. *s. f.* Parte de la Arquitectura que enseña á dar la debida proporcion, y colocacion á cada miembro, respecto al todo.

SOBRE-LECHO. *s. m.* Paramento superior de un Sillar, ó Dobela sobre que sientan las demas.

TAJAMAR. *s. m.* El Ángulo saliente que hace el estrivo de un Puente contra la corriente de las Aguas.

TALUS. *s. m.* (*Véase Rampa.*)

TAMBOR. (*de Columna.*) El macizo de los Capiteles, Corintio, y compuesto sobre el qual sienta el abaco, y que se circunda con volutas, y ojas de Acanto ú Oliva.

TIRADA. *s. f.* Contorno de poco ancho que labran los Canteros con un puntero plano, y acerado al rededor de los paramentos de una Piedra para desvastar con arreglo á él las desigualdades hasta dexarlos planos.

TIZON. *s. m.* (*Véase entriega.*)

TOCADURA. *s. f.* (*Véase tirada.*)

TRAGA-LUZ. *s. m.* (*Véase lumbrera.*)

TRASDOS. *s. m.* Curvatura exterior de una Bóveda, ó solamente de una Dobela.

TRASDOSADA. (*Bóveda*) La que tiene la superficie superior exênta sin formar travazon con

con otro cuerpo: tales son la mayor parte de las Bóvedas Góticas; cuya especie no está muy en uso porque careciendo sus Dobelas de ligazon con el Muro no tienen toda la solidéz que es necesario procurar siempre que se pueda.

ROMPA. *s. f.* Especie de Bóveda voladiza fuera del vivo de un Muro.

ROMPILLON *s. m.* La Dobela del centro de la Bóveda , ó Trompa.

ANO. *s. m.* Abertura en una Pared, ó en una Bóveda, como Puerta, ó Ventana.

VENTANA. *s. f.* Abertura practicada en los Muros de los Edificios para darles luz, y asomarse á ver la calle,

VERTICAL. *adj.* (*Véase á plomo.*)

CAPÍTULO II.

DE LAS PUERTAS, Ó BÓVEDAS SIMPLES.

LÁMINA I.

Bóveda de Medio Punto recta.

1 Se llama Bóveda de Medio Punto recta aquella que remata en un Arco formado por un semi-círculo, y cuya frente está á esquadra con la direccion de su Bóveda segun se demuestra en las figuras 3 y 4. Baxo esta suposicion en la Planta representada en la figura 5 todos los ángulos son rectos.

2 La *figura* 6 *a*, *b*, *m*, *n*, representa el trazado del Intrados plano, y los Lechos de las Dobelas; para construirle se dividirá el semi-círculo A, C, D, F, (*figura* 3) en cinco ó diez partes iguales; se llevará A G diez veces, ó A C cinco veces desde *a*, á *b* en la figura 6: despues por los puntos de division se baxarán perpendiculares á la longitud i, k (*figura* 5) largo de la Bóveda. Las Dobelas y medias Dobelas se hallarán entonces comprehendidas entre *a*, *b* y *m*, *n*: tales son las distancias *a c*, *c l* para las Dobelas A, C, y C, L retificadas, de las quales *a c*, *m k*, *c l*, *k z* son las superficies planas por el Intrados. Las líneas de puntos *g s*, *b u*, *d x* son las líneas del medio de las Dovelas.

3 Por lo que mira á los Lechos de las Dobelas se trazarán tambien entre las líneas *a b*, y *m n*: para lo qual se tomarán en el alzado los anchos C O, y L P de las juntas de cabeza, los que se colocarán en la planta á la izquierda ó á la derecha de la Dobela inmediata, segun que su inclinacion sea á derecha ó izquierda de la clave en el alzado: tales son las distancias *c o*, y *l p* para las juntas C O, y L P: los Lechos son los planos *c o*, y *k q*, *p l*, *z r*.

4 Para labrar la primera Dobela (7) se preparará una Piedra del largo i k, ó *m a*, cuyo ancho sea C Q, y la altura A O del alzado, y trazando despues las b a, b c, y o y, iguales á B A, B C, y O Y del alzado, se haran los trazos a r, c t, y o x, paralelos á las aristas de la Piedra, y se desbastará todo lo que quede fuera de ellos con lo que, y trazando tambien la curva A G C, por medio de la Cercha en a c, y r t para el Intrados de la Dobela, quedará rematada la operacion, segun se ve en la *figura* 7.

5 Del mismo modo se procederá para labrar la segunda, y tercera Dobelas *figuras* 8 *y* 9, porque preparando las Piedras del largo de i k, con un ancho y grueso tales que en ellos puedan ser inscriptos los paramentos de cabeza como E, O, C, L, P para la segunda Dobela quedará hecha la operacion, siguiendo los principios que dexamos sentados (n. 4) para la primera.

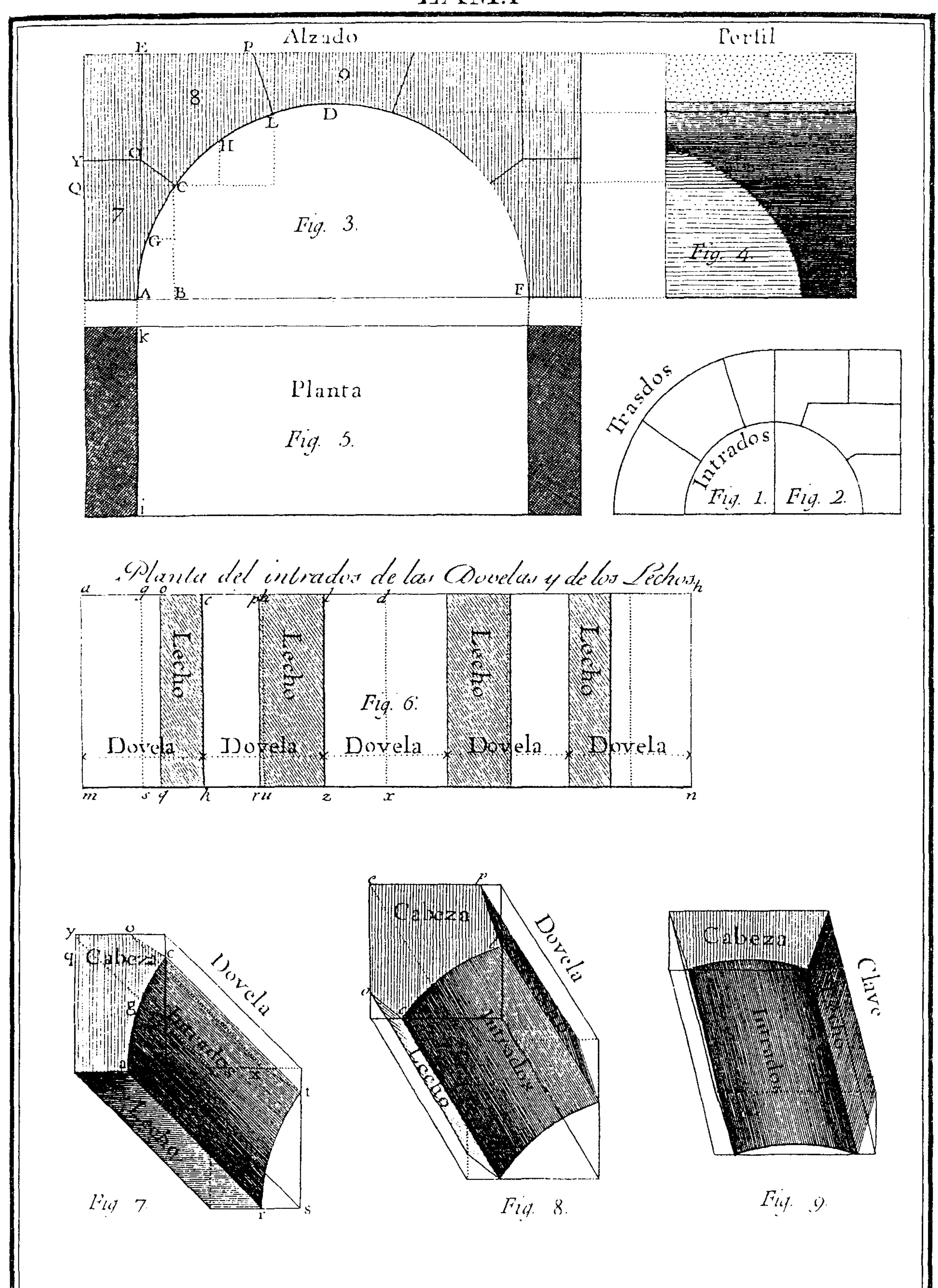
6 La figura 6, que como hemos dicho representa los Intrados planos, y Lechos de las Dobelas es poco necesaria, pero la hemos explicado con el fin de hacer mas inteligíbles las Láminas siguientes, y porque se puede hacer uso de ella para verificar si las juntas de cabeza, y de Lecho son de las dimensiones convenientes.

7 La cercha A, G, C, podrá tambien servir para asegurarse de si el Intrados a, g, c, y los demas tienen la concavidad que les corresponde.

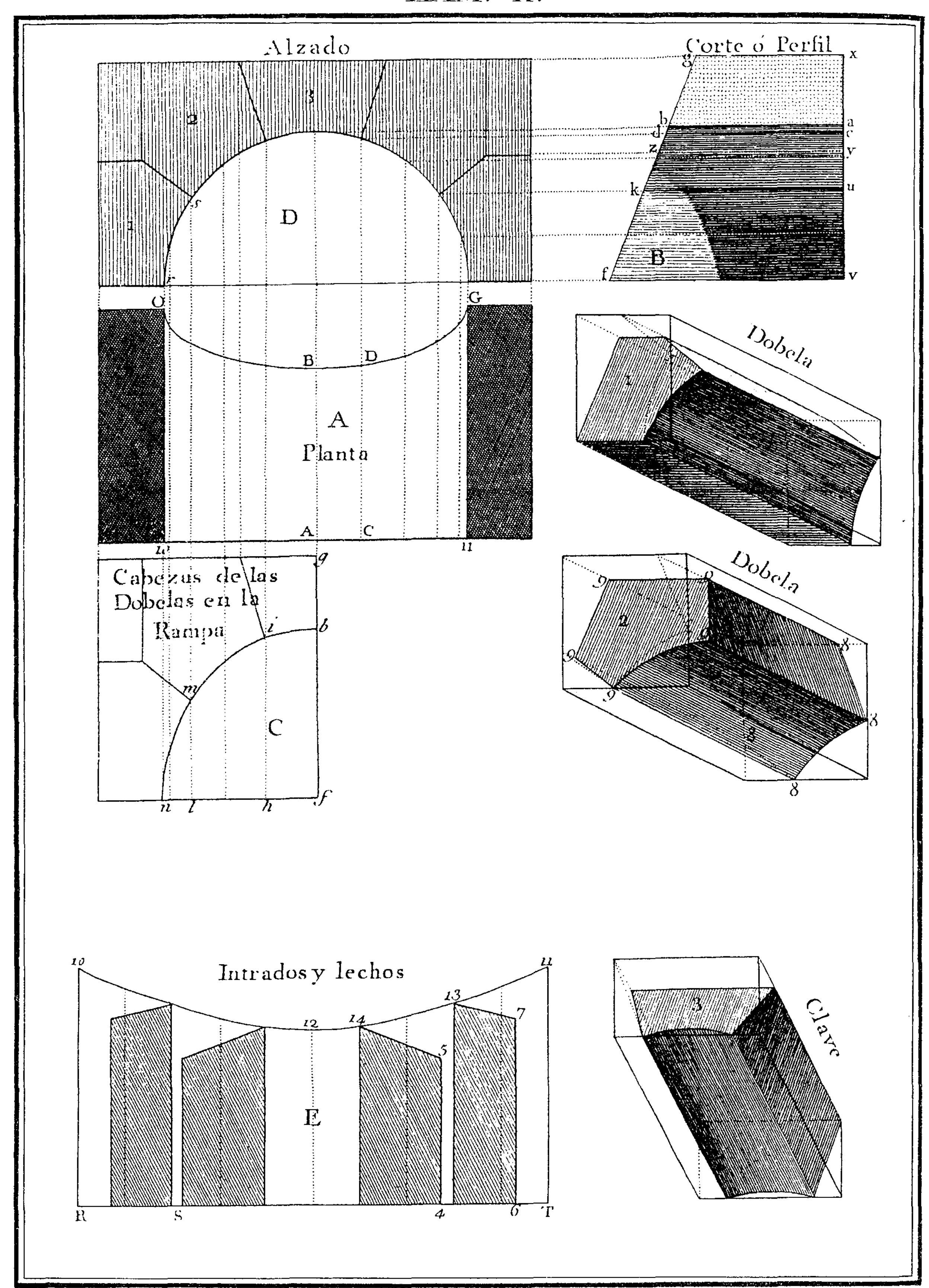
8 La planta y el alzado bastaban para comprehender la Montea de la Bóveda, pero sin embargo se ha añadido el perfil ó corte, *figura* 4, para ayudar á los principiantes en los estudios difíciles, y porque hay casos en que son de mucha utilidad, y contribuyen generalmente á aclarar y facilitar la inteligencia de los otros dos.

9 Aunque varios Autores se han servido en estas obras del alzado prespectivo me ha parecido mas acertado preferir á este el alzado Geométrico, porque subministra los paramentos de cabeza, y quasi siempre los anchos de los Lechos, lo que no sucede en los alzados prespectivos, pues no subministran nada.

LAM.I



BOVEDA DE MEDIO PUNTO RECTA.



BOVEDA DE MEDIO PUNTO EN RAMPA.

LÁMINA III.

Bóveda de Medio Punto cónica truncada.

14 Esta Bóveda, cuya frente delantera es mayor que la opuesta, se practica ordinariamente en las cuevas y otros sitios subterraneos, para comunicarlos mas luz, de donde les viene el nombre de lumbreras ó tragaluces. Los Archítectos las dan diferentes formas, pero yo he escogido la mas regular, y he añadido el Perfil al alzado y Planta Geométrica, para acostumbrar á los principiantes, por medio de exemplos fáciles, á trazar por sí mismos los cortes. Pq, Or del corte son iguales á los radíos de los dos semicírculos del alzado: dc, ba, son los Perfiles de las dos rectas BC y BA de la misma elevacion.

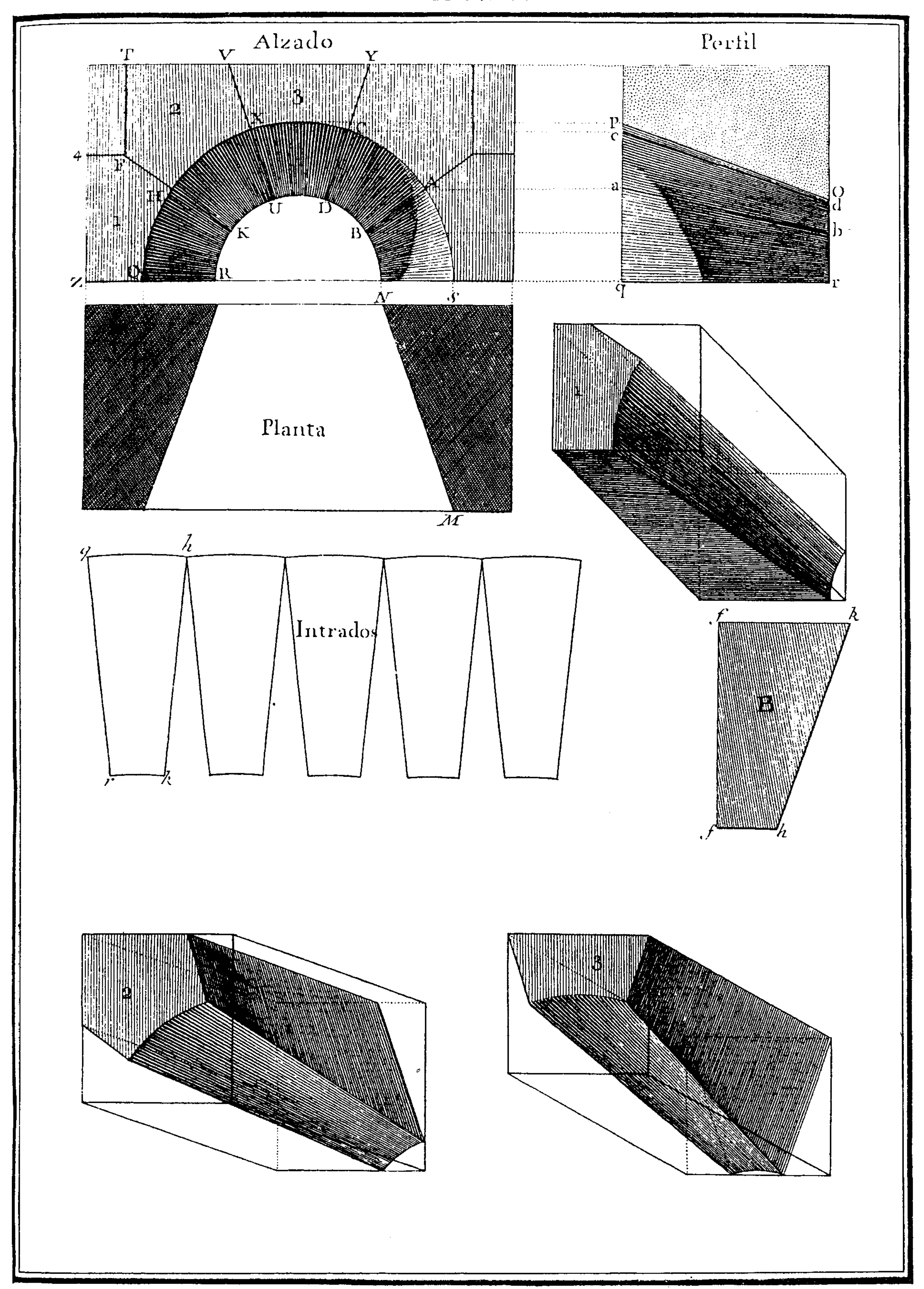
15 El largo de los Lechos es *MS* en la Planta, y el de las juntas de Lecho es *MN*. El Lecho B es mas ancho por el extremo *fk*, que por el extremo *fh*, porque *fk* debe ser igual á FK, y *fh* á FH en el alzado.

16 Los Intrados planos de las Dobelas los demuestro curvos en sus extremos, porque habiendo la misma distancia de un punto, qualquiera de la una de sus frentes á la otra no se verificaba en la planta, terminándola en líneas rectas. Los anchos *qh*, y *rk*, se tomarán en QH, y RK del alzado.

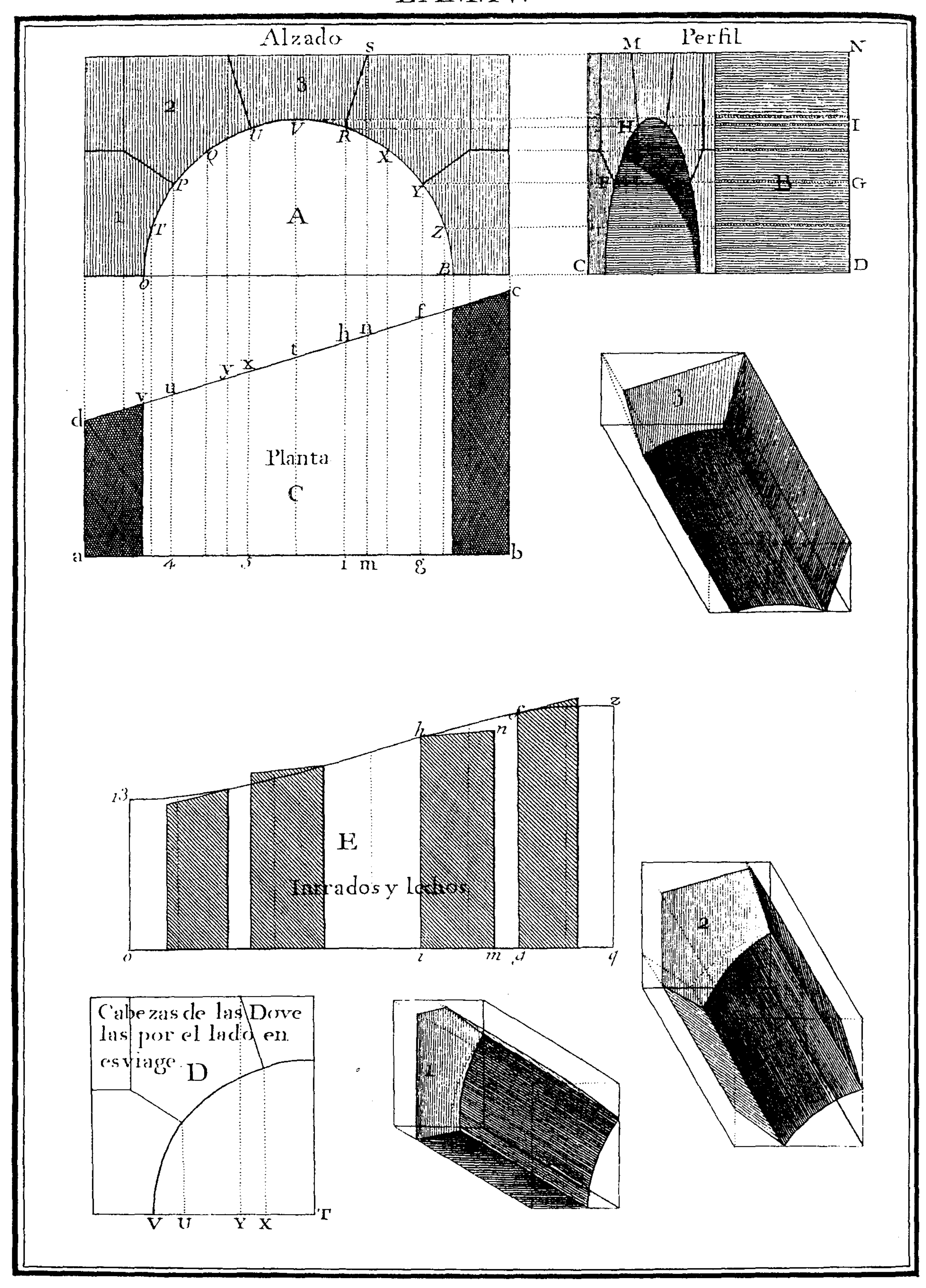
17 Para labrar las Dobelas; despues de haber preparado las Piedras del largo de *MS*, se trazarán en sus dos frentes opuestas los paramentos de cabeza FKRZ4, y FHQZ 4 para la primera. FKUVT, y FHXVT para la segunda: UYDU; YCX para la clave, y tirando líneas rectas á los puntos correspondientes de un paramento de cabeza á otro, formarán las aristas de las Dobelas, determinando lo que se ha de desvastar en las Piedras; todo lo qual se comprobará por medio de las plantillas de los Lechos, y demás paramentos de las Dobelas (n. 6.)

LÁ-

LAM. III.



BOVEDA DE MEDIO PUNTO CONICA TRUNCADA.



BOVEDA DE MEDIO PUNTO EN ESVIAGE.

LÁMINA IV.

Bóveda de Medio Punto en esviage.

18 Se dice de una Bóveda que es en esviage, quando una de sus frentes es obliqüa respeto de la otra, ó quando su planta Geométrica C es un Trapecio abcd.

19 Para trazar el Perfil B, se tirarán por los puntos de division *O*, *T*, *P*, *Q*, *U*, *V*, *R*, *X*, *Y*, *Z*, *B* (n. 2.) de las Dobelas las perpendiculares y paralelas que se ven en la elevacion A, prolongadas las primeras hasta la línea ab de la planta, y las segundas hasta la línea ND del Perfil: despues se tomarán en las Paralelas las distancias DC, GF, IH, NM, &c. iguales respectivamente á las partes bc, gf, ih, mn, &c. de la Planta.

20 La línea *oq* de la *figura E* es igual á cinco veces *OP* del alzado (n. 2.) Las perpendiculares á *oq*, tales como *ib*, *mn*, *gf* son iguales á las líneas señaladas con las mismas letras en la Planta C. La línea *z fb*-13, que termina las Dobelas es curva; pero todos los lados de los Lechos son líneas rectas. El ancho de estos está determinado en el alzado, y así *im* de la *figura* E es igual á RS del alzado (n. 3.)

21 Para determinar las cabezas y cerchas correspondientes á las Dobelas en la cara obliqüa, se formará la *figura* D, haciendo las líneas TX, TY, TU, TV respectivamente iguales á las líneas tx, ty, tu, tv de la Planta C, y desde los puntos T, X, Y, U, V de la línea TV se levantarán perpendiculares iguales á las que en el alzado A les corresponda.

22 El largo de una Piedra para una Dobela debe ser el de la arista mayor de la misma Dobela: u-4, x-5, nm, son los largos de las Piedras para las tres primeras Dobelas á la izquierda: habiendo labrado estas Piedras como para una Bóveda recta (n. 4.) se trazarán los Lechos, segun los quales queda determinada la parte en esviage que se ha de desvastar.

LÁMINA V.

Bóveda de Medio Punto á escarpa y esviage.

23 Esta Lámina no es mas que la reunion de lo que contienen la II. y IV. Por no usarse los Muros en Rampa y esviage, mas que para sostener terrazos, únicamente se emplean estas Bóvedas en los lugares subterraneos.

24 Para trazar el Perfil B habiendo hecho DC igual á bc, y dado á CF la inclinacion de la Rampa se harán las DN, DM, DI, DH iguales á las dn, dm, di, dh de la Planta C: se tirarán por los puntos H, I, M, N las paralelas á CF, cuyos puntos de interseccion con las paralelas á CD dan los puntos necesarios del Perfil.

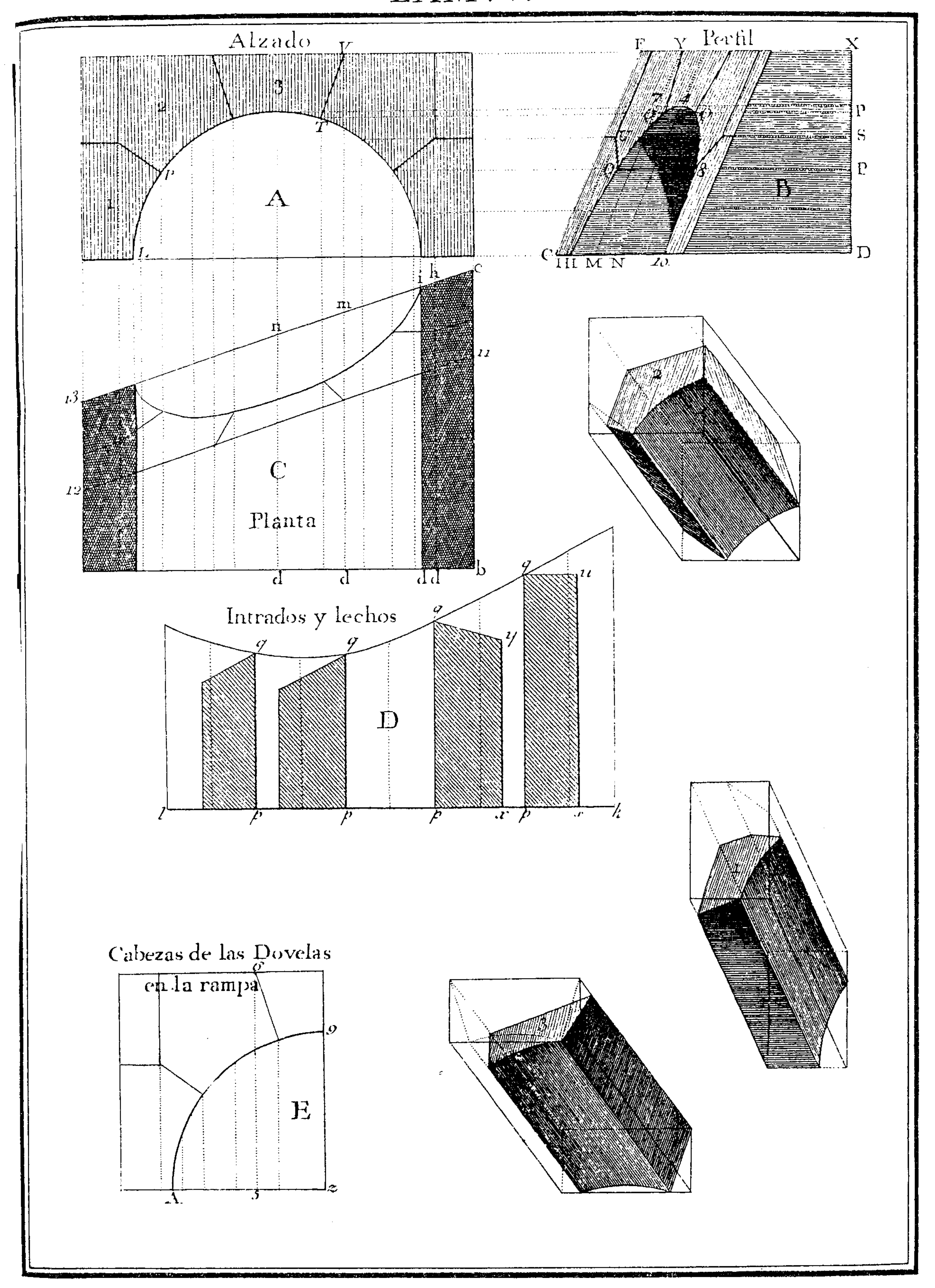
25 Sobre la línea *ik* de la *figura D* igual á cinco veces LP del alzado, y por los puntos de division (n. 2.) se levantarán las perpendiculares *pq* iguales á las líneas PQ, P-8 del Perfil, lo que determina el ancho de los Intrados de las Dobelas, y el mayor largo de los Lechos: los lados *qu*, *qy* de los mismos Lechos son líneas rectas (n. 12.): el ancho de los Lèchos se tomará en el alzado (n. 3.): en este supuesto *px* es igual á TV. Los largos *su*, *xy* se tomarán en el Perfil iguales á SU, XY.

26 Igualmente se podrian tomar en la *figura D* con la proyeccion c, 11, 12, 13 los largos de las Dobelas y los Lechos (n. 10.), pero como este plan de proyeccion solo se hace con el fin de facilitar la traza del Perfil, basta éste para determinar dichas medidas; y por consiguiente se puede omitir hacerlo por medio del plan de proyeccion, que únicamente le pongo aquí para satisfacer á los curiosos, y habituar á los principiantes á trazar semejantes proyecciones, y otras mas dificiles.

27 Para la *figura* E de las cabezas y cerchas de las Dobelas por la parte en esviage y rampa, los anchos *z* 5, *z* A se tomarán en la línea c-13 de la planta C iguales á las distancias nm, ni; y las alturas *z*-9, 5-6 serán iguales á N-4, M-Y del Perfil B, &c.

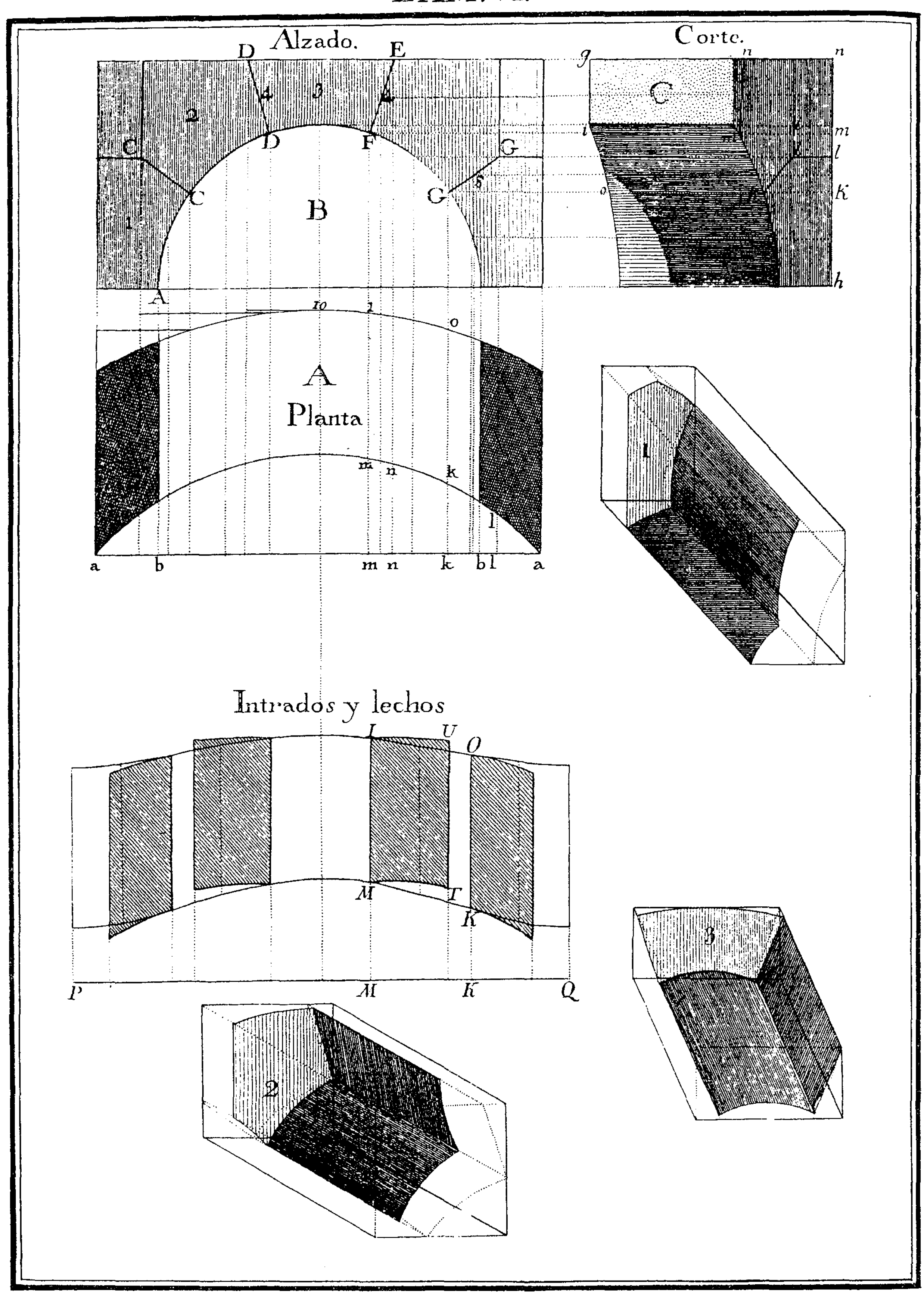
28 En el Perfil B, DC, SU, P-7, PQ, D-10 son las aristas mayores de las Dobelas, por medio de las quales se determinará el largo de las Piedras que es necesario emplear: estas Piedras se labrarán como para una puerta recta, y despues se trazarán en ellas los Lechos, é Intrados de las Dobelas, desvastando toda la piedra que quedáre fuera de los trazos.

LAM. V.



BOVEDA DE MEDIO PUNTO EN RAMPA Y ESVIAGE.

LAM. VI.



BOVEDA DE MEDIO PUNTO RECTA EN UN MURO CIRCUL.R

LÁMINA VI.

Bóveda de Medio Punto en un Muro circular.

29 A las Bóvedas practicadas en los Muros circulares se las llama rectas, quando los Planos de los estrivos son paralelos á los radios del Edificio, segun se demuestra en la Planta A.

30 Determinados el diámetro bb, y el grueso ab del Muro, se trazará el alzado B como si fuera en un Plano recto (n. 2. y 3.)

31 Por las extremidades CC, DD, FF, GG de los Lechos, y por el medio de las Dobelas se baxarán perpendiculares á aa en la Planta A, y *bn* en el Perfil C. Sobre las paralelas á *bng* se tomarán las partes *kk*, *ko*, *ll*, *mm*, *mi*, *nn*, *ng* iguales á las distancias de los puntos k, o, l, m, i, n, 10 á la línea aa, con el auxilio de los quales, y los demás puntos que se hallarán por el mismo método, se trazará el Perfil.

32 Las líneas *kl* y *mn* de los Lechos del Perfil C no son enteramente rectas, por lo que para hallar su curvatura se tirarán perpendiculares desde los puntos 8, 4, &c. del alzado á las líneas, aa y *bn*, tomando en estas últimas las partes que las primeras determinen en la Planta.

33 Para trazar los Intrados planos, y los Lechos de las Dobelas habiendo hecho *PQ* igual á cinco veces AC del alzado (n. 2.), se tomarán sobre las perpendiculares á *PQ* las partes *MM*, *KK*, *MI*, *KO* iguales á las mm, kk, mi, ko, de la Planta A, por cuyo medio se hallarán las dos curvas, entre las quales están comprehendidas las Dobelas. Ya se sabe que los anchos de los Lechos son CC, DD, FF, GG del alzado (3 y 46). *MT* es una línea curva, cuyo Perfil es *mn*, y ya hemos enseñado el método para hallarla (32).

34 Los largos de las Piedras para las Dobelas se tomarán en el Perfil C iguales á *ko*, *ii*, *ng*. Del mismo modo se pueden tomar en la Planta A, que son iguales á la diferencia del punto mas próximo, y el punto mas distante de cada Dobela proyectada á la línea aa.

35 Las Dobelas se las labrará primero como para una Puerta recta (n. 4.), porque despues por medio de las plantillas de los Lechos, y de los Intrados planos, y las cerchas que se acomodarán á los paramentos de la Piedra, se harán los trazos que determinan el sobrante que se ha de quitar á las Dobelas por ambas extremidades.

36 Por ser superficies cóncavas y convexâs cilíndricas las cabezas de las Dobelas, es necesario trazarlas, tomando su altura sobre el alzado, y su ancho sobre la Planta: para cada Dobela es preciso tomar tres anchos; y así por exemplo, para la clave se tomarán las proyecciones de las líneas DE, DF y de 4-4.

37 Es menester cuidar que el grueso del Muro con respecto al Arco de la Bóveda, y al contorno exterior de su frente sea tal, que no permita salir la extremidad interior de la clave fuera de la línea recta, que pase por las frentes de los estrivos ó jambas de la entrada.

38 Los Estrivos que sean tan anchos por adentro como por defuera, serán menos sólidos que si sus lados fueran dirigidos al centro del Edificio circular, sin embargo se remediará sentando las Piedras al lado de los estrivos, de suerte que el segundo Lecho á plomo vaya dirigido al centro de la vuelta, pero esta precaucion no es necesaria quando el vano de la Puerta no es muy grande, porque entonces se aparta poco de la direccion del radio.

LÁMINA VII.

Bóveda de Medio Punto en esviage, y de Planta circular.

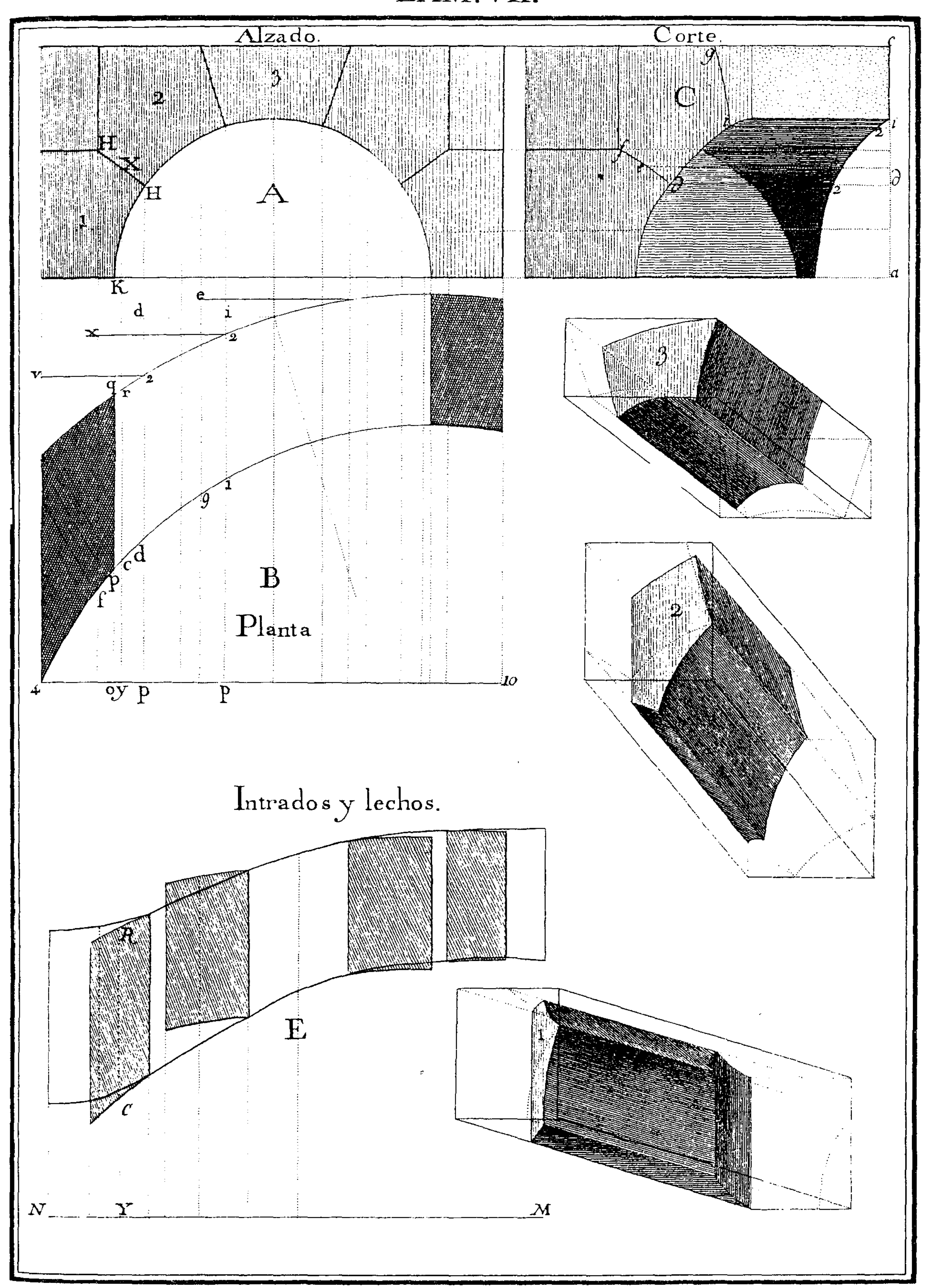
39 Se da este nombre á las Bóvedas, cuyos estrivos no son paralelos al radio del Edificio, ni se dirigen al centro, las quales por carecer de buen gusto, solo una extrema necesidad puede autorizar su práctica, y aun esto en lugares retirados, como los subterraneos de las fortificaciones y Edificios públicos.

40 Despues de haber trazado el alzado A, y baxado por los puntos de division, las perpendiculares á 4-10 en la planta B, y á *ac* en el corte (30 y 31.) se harán en este las partes *d*-2, i-2, 2-i, d-2, iguales á las partes señaladas con las mismas letras en la Planta B. Las líneas *i*-9, *def* son las curvas que enseñamos á trazar en el corte (n. 32.)

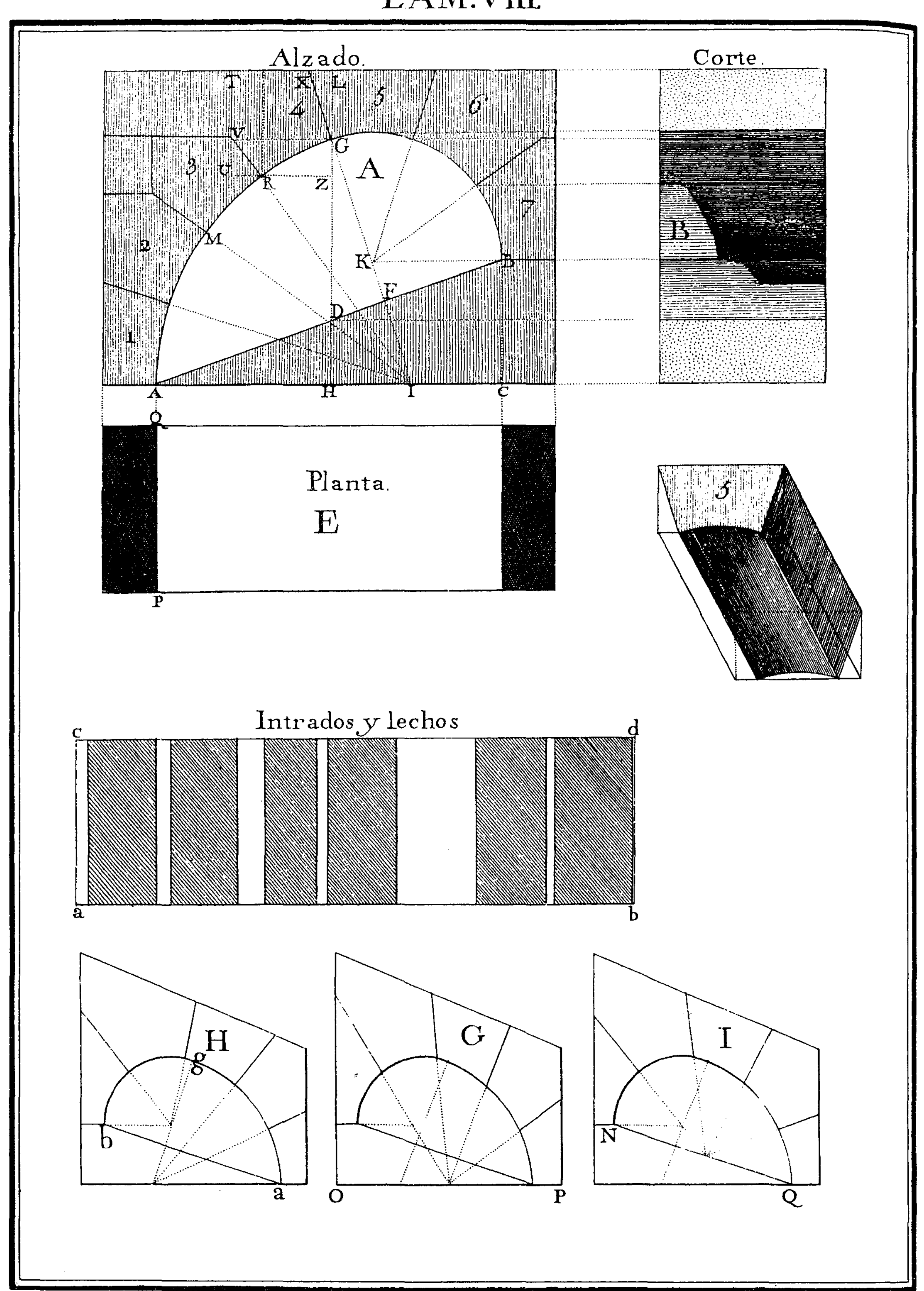
41 Habiendo hecho en la Planta E, la *NM* igual á cinco veces la KH (2) del alzado, se tomarán sobre las perpendiculares á *NM* las partes iguales á las op, pd, pi, oq, p-2, p-2, &c. (20) de la Planta B, que determinan los puntos de los Intrados planos y Lechos de las Dobelas.

42 Los anchos de los Lechos están determinados en el alzado (3), pero como son curvos por sus extremidades, es menester para determinar su curvatura baxar desde el medio de cada uno, como se ve en HH una línea X, y perpendicular á 4-10, en la qual se tomará yc, cr, y se llevará á *YC* sobre la línea *YR*, que pasa por el medio del Lecho.

43 En la Planta B las líneas 9e, fx, 4v son los largos de las Dobelas; estas se las labrará primero como para una Puerta recta (n. 4.), cuya elevacion fuese A, y despues por medio de los Lechos, y de los Intrados planos y cerchas tomadas en la Planta B para los Lechos á esquadra, se trazarán las líneas, al tenor de las quales se acabará la forma de cada Dobela. Por lo que toca á las cabezas de las Dobelas, se comprobará su concavidad y convexidad, aplicándoles las plantillas de cabeza halladas por el método enseñado antes (36).



BOVEDA DE MEDIO PUNTO CON ESVIAGE EN UN MURO circular



ARCO EN RAMPA O POR TRANQUIL.

LÁMINA VIII.

Arco en Rampa ó por Tranquil.

44 Se dá el nombre de Arco por Tranquil á todo aquel cuyos arranques no están en línea orizontal, el qual se emplea en las Rampas de las Escaleras para darlas luz.

45 El Arco en Rampa ó por Tranquil es compuesto de otros dos, que se encuentran sin garrote, y por sus extremos en A y B son perpendiculares al horizonte. Los centros de estos Arcos deben pues estar el uno sobre la horizontal AC, porque A es el arranque inferior, y el otro sobre la paralela AC tirada por el punto B, porque B es el arranque superior.

46 Para encontrar estos centros despues de determinada la abertura AC, y la altura CB, tírese la obliqüa AB; sobre el punto H medio de CA, levántese la perpendicular HL, sobre la qual se hará DG igual á DA, y haciendo tambien DF igual á DH, se tirará la GFI; I será el centro del Arco AG, y el punto K interseccion de GI con BK paralela á AC, será el centro del Arco GB.

47 El Arco en Rampa AGB está dividido en siete partes sensiblemente iguales, de las quales quatro pertenecen al Arco AG, y tres al Arco GB. Se puede sin inconveniente dividir el Arco en Rampa en otro número de partes iguales, de modo que una de las Dobelas pertenezca parte al Arco AG, y parte al Arco GB, como se ve en la *figura* H. El corte ó Perfil B está dado por la línea HL.

48 La Planta E da el largo *PQ* de las Dobelas, cuyos Intrados planos se trazarán, llevando MR ó RG siete veces, desde a, hasta b (2). Las perpendiculares levantadas en los puntos de division de dicha línea ab, serán terminadas por la línea cd paralela á ab, y distante de esta la parte *PQ*.

49 Los anchos de los Lechos los determina el alzado (3): quatro caen á la izquierda, y dos solamente á la derecha.

50 Las Dobelas son todas del largo de *PQ*, pero no es necesario como se vé en la quarta, que la Piedra empleada para ella tenga ZU de ancho y ZL de alto, en la forma de UZLT, porque bastará que se pueda aplicar la plantilla de la cabeza RGXTV: (que dará) la posicion de los Lechos, y demás paramentos de la Dobela.

51 En la práctica de estos Arcos en Rampa es necesario evitar que las juntas de cabeza ó los Lechos se dirijan al medio de la horizontal OP, como en la *figura* G, ó al medio de la obliqüa NQ, como en la *figura* I: en estos dos casos los Lechos del Arco de la izquierda son muy grandes; y además como ninguno de los Lechos es perpendicular á la curva, resulta que esta es menos tendida, y por conseqüencia menos sólida: por este motivo se han de dirigir los Lechos de las Dobelas á los centros de los Arcos que ellos forman así, como se vé en el Alzado A.

LÁMINA IX.

Arco por tranquil en un Muro circular.

52 De esta forma son los Arcos que se practican en las Rampas de las Escaleras quando son circulares (29).

53 El Arco en Rampa del alzado se describe del mismo modo que en la Lámina antecedente, y su Corte C se traza por medio de las perpendiculares á *bb*, tomando en ellas las partes *bc*, *kk*, *hh*, *bm*, *cd*, *kl*, *hi*, *bn*, *bd* iguales á las partes bc, kk, hh, bm, cd, kl, hi, bn, bd tomadas en las perpendiculares á aa de la Planta B.

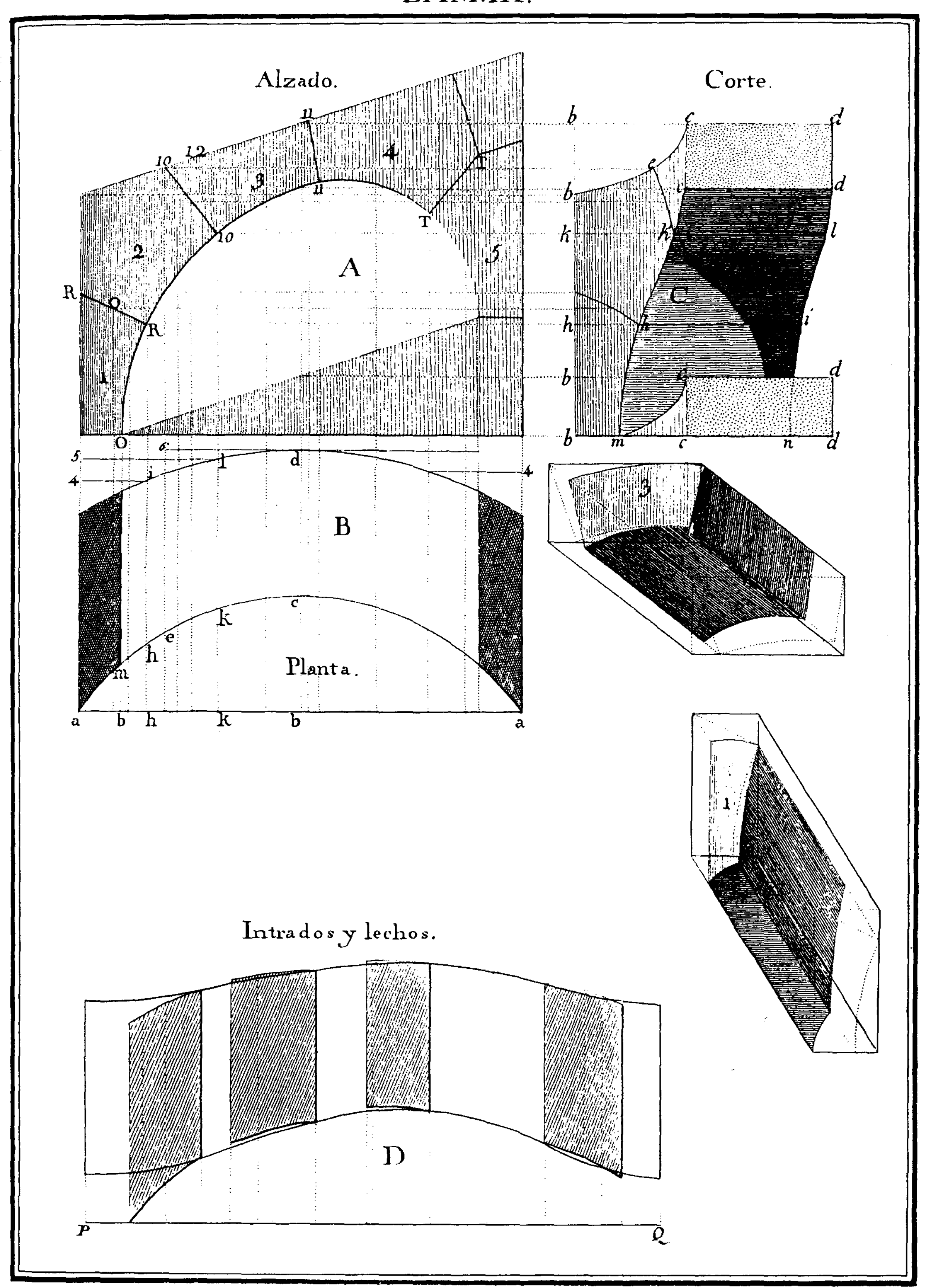
54 Las mismas líneas de la Planta B sirven igualmente para determinar los Intrados planos de las Dobelas, porque llevando cinco veces la QR del alzado á la PQ de la *figura* E, se levantarán sobre los puntos de division perpendiculares, y tomando en ellas partes iguales á las líneas hh, kk, hi, ki, &c (33) de la Planta B, quedarán trazados.

55 Las líneas RR, 10-10, 11-11, TT del alzado son los anchos de los Lechos, de los quales tres son inclinados á la izquierda, y uno á la derecha. Para determinar los lados curvos se baxará desde el medio de cada junta de cabeza, como se vé en RR del alzado perpendiculares á aa, sobre las quales se tomarán las distancias á dicha línea aa, para ponerlas en la *figura* E, sobre las líneas que pasan por el medio de los Lechos, segun se dixo (42).

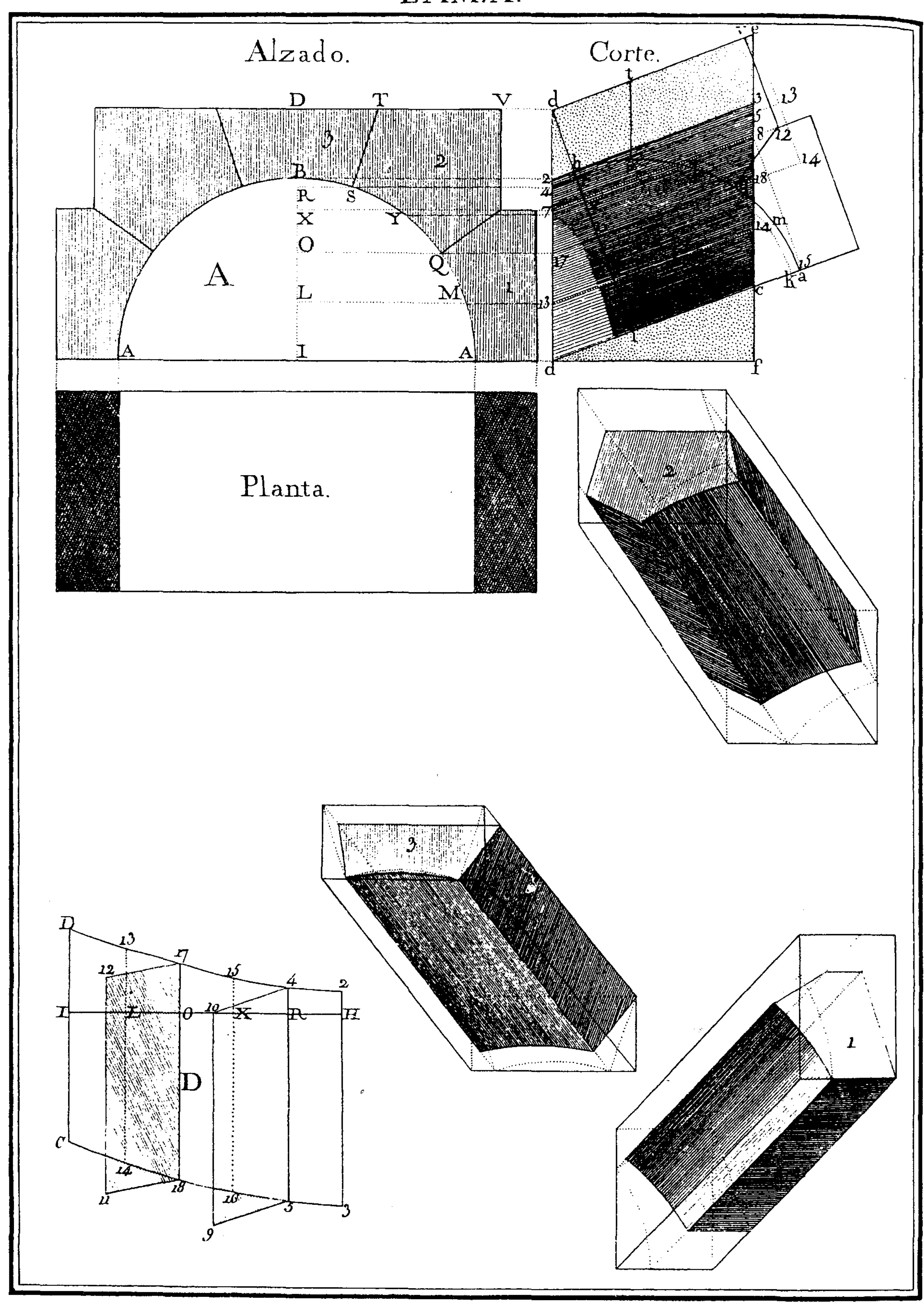
56 Las líneas, á 4, á 5, kl, e6, &c. señalan los largos de cada Dobela: sus anchos se tomarán segun se indica por la clave de 10 á 10, de 11 á 11, &c, y la altura será la distancia del punto mas baxo al mas alto; sin embargo la distancia 10, 12 tomada perpendicularmente á la línea 10, 12, 11 es suficiente para la Piedra distinada á labrar de ella la clave.

57 Despues de haber dispuesto las Piedras con las dimenciones convenientes, se las aplicarán los Lechos y los Intrados planos, para verificar los cortes, haciendo lo mismo con las Plantillas de cabeza halladas por el método enseñado (36).

58 Quando se haya de construir sobre un Arco en Rampa, es mejor que el Lecho superior de las Dobelas sea horizontal, en cuyo caso hay algunas excepciones, que procuraremos dar á conocer en la Lámina XXXVIII.



ARCO POR TRANQUIL EN UN MURO CIRCULAR.



BOVEDA CON LA FRENTE DE MEDIO PUNTO EN UNA BAJADA.

LÁMINA X.

Bóveda con la frente de Medio Punto en una baxada.

59 Esta Bóveda es un Cañon seguido en que la direccion de las Dobelas es inclinada: se la llama baxada quando conduce á los subterraneos, y Escalera quando sube los pisos superiores de un Edificio: esta última es mas dificil de trazar, y exige mucho conocimiento en los cortes canteriles; por lo que trataremos de ella con particularidad n el Cpítulo X.

60 Supongo para la mejor vista exterior que la cara del Cañon es un semi-círculo de ue ABA, es el alzado, y dividiendo la semi-circunferencia ABA en cinco partes guales, tiro por los puntos de division las perpendiculares á la línea d d, que son paralas á línea d c: la c f, que es la cantidad de su inclinacion se supone ya determinada.

61 Por ser un semi-círculo el Arco de la cara á plomo se sigue, que el quadrante trado en el corte desde el punto i en la línea d i perpendicular á d c, es rebaxado: para razar dicho quadrante con exâctitud en lugar de describir desde el centro i un Arco h k, omando i h por radio, traslado las líneas I A, L M, O Q, X Y, R S de i, á a; de l, á n; de o, á q; de x, á y; y de r, á s, cuyos puntos dan la curva h, s, y, q, m, a, que lebe ser segun el corte dado sobre d i. Se tendrán los puntos t, y 12, haciendo d t, r d v, iguales á D T, y D V del alzado A.

62 Por medio de la curva h, s, y, q, m, a, se trazarán los Intrados planos de las Dobelas llevando los puntos h, s, y, q, m, a, á la línea *H I*, de la *figura* D, en *H*, *R*, *X*, *O*, *L*, *I*, y haciendo despues *H* 2, *H* 3, iguales á h 2, h 3; *R* 4, *R* 5, iguales i r 4, r 5; *O* 17, *O* 18, iguales á o 17, o 18; *L* 13, *L* 14, iguales á l 13, l 14; *I D*, *I C*, iguales á i d, i c, del Perfil C.

63 Los anchos de los Lechos son q 12, s t del Perfil C, los lados 4-10, 5-9, 17-12, 18-11 son rectos. Las líneas como 9-10, 11-12, se tomará tambien en el Perfiil C i la derecha é izquierda de la línea h i: 9-10 será igual á d e, y 11-12 igual á 7-8.

64 El largo de cada Dobela se tomará igualmente sobre el Perfil C desde el punto mas á la izquierda, al punto mas á la derecha de la perpendicular h i: segun esto 4-13, 17-14, d 15 son los largos de las Dobelas. Primero se labrarán como para una Bóveda recta con las Pantillas de cabeza del Perfil C, y despues aplicándolas las de los Lechos determinarán lo que se ha de desvastar. Las Plantillas de cabeza del Alzado A sirven para verificar si la segunda forma está bien dada.

LÁMINA XI.

Bóveda de Medio Punto en ángulo recto.

65 Se llama Bóveda en ángulo recto aquella que está precisamente construida en el encuentro á esquadra de dos Muros. Esta especie de Bóvedas se practican rarisimas veces, y estas en lugares subterraneos por lo regular, y así únicamente tratamos de ellas aquí porque debe servir de fundamento á la Teórica de las Trompas.

66 Para que una Bóveda en ángulo sea sólida es necesario que su abertura, y el grüeso de los Muros tengan tal relacion que el centro de gravedad de la clave en la Planta B este en la línea *b c* como se verificará si el punto *a* medio y centro de la clave *d d* estuviese en dicha línea *b c*.

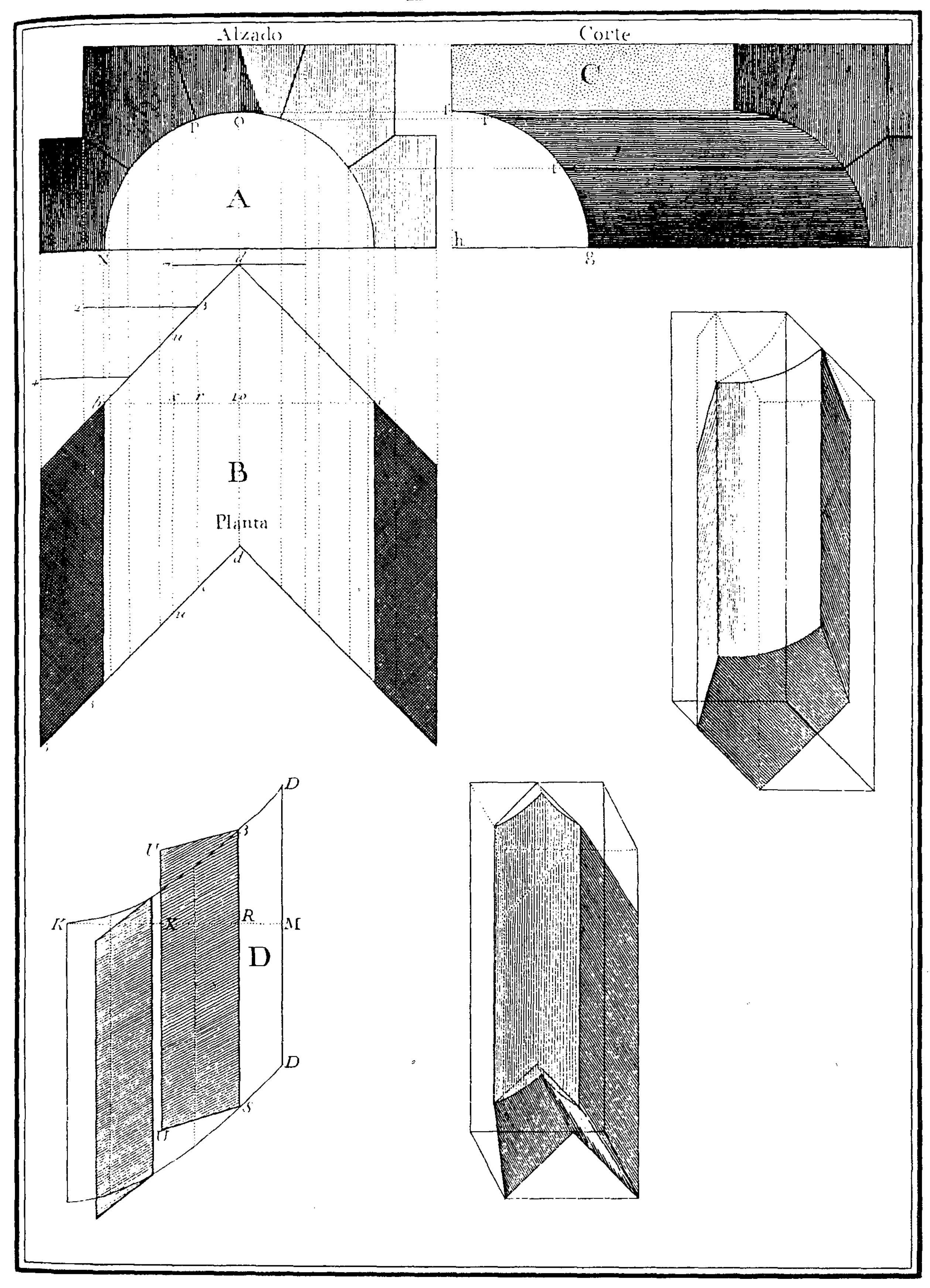
67 Se vé por el Corte C que una parte de las Dobelas sensiblemente carga en falso, cuyo defecto hemos observado, que milita igualmente en las Bóvedas construidas en los Muros circulares, y lo haremos vér bien pronto en las Trompas. La regla general para evitar esta falta, es que la correspondencia de la avertura con el grueso de los Muros sea tal que el centro de gravedad de la clave esté visiblemente sostenido. (66)

68 El Arco f f g del Perfil C es un quadrante de círculo porque el triángulo d 10 c de la Planta B, tiene sus lados 10 d, 10 c iguales; luego la salida g h, igual á 10 d, debe ser tambien igual á 10 c, y por conseqüencia á h f, c 10 como parte correspondiente, de un mismo semi-círculo.

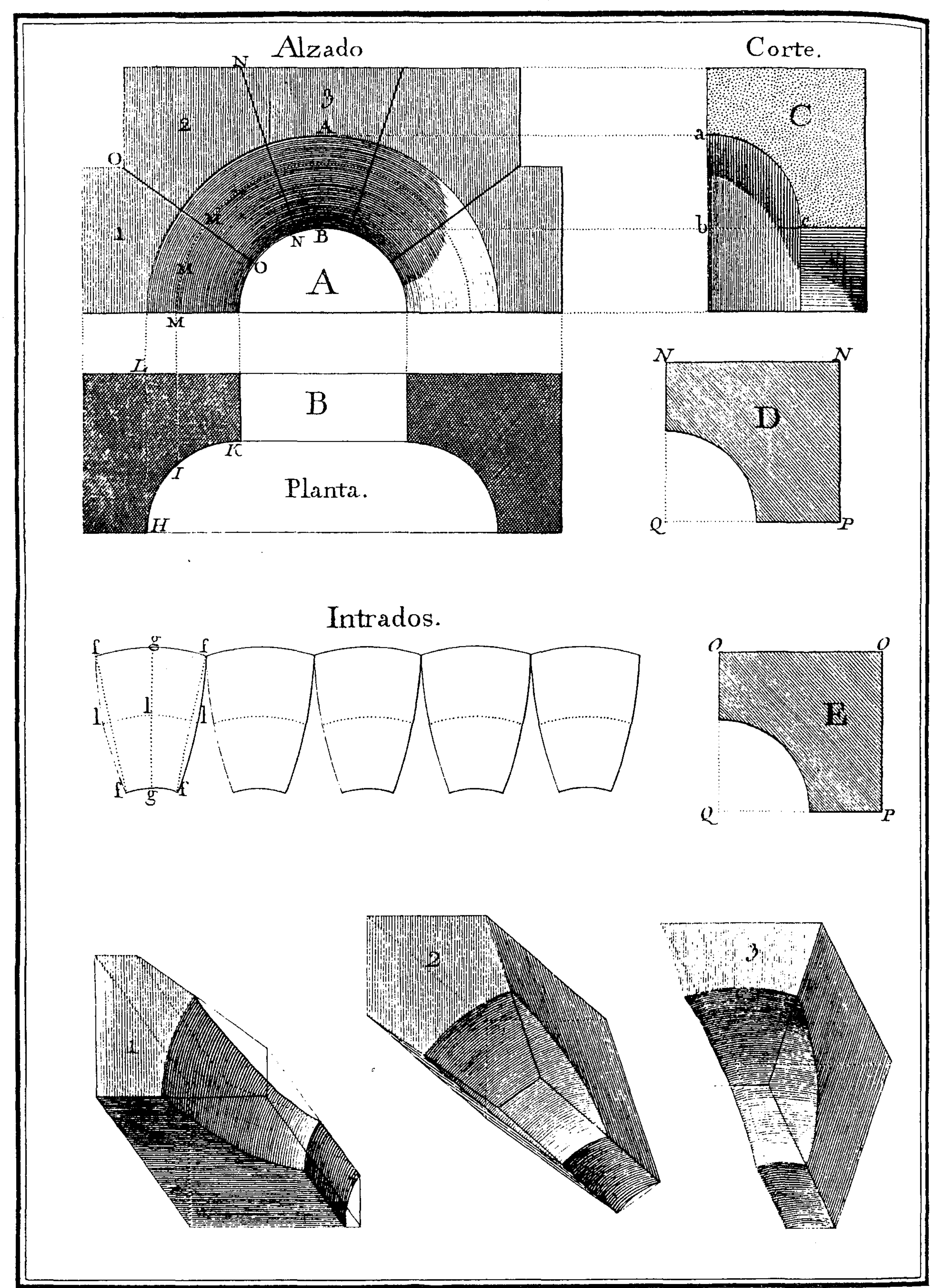
69 Aqui no demostramos mas que los Lechos é Intrados de las Dobelas de la mitad de la Bóveda, pero ya se dexa conocer, que la otra mitad es igual á esta: quando se hayan de trazar se hará la línea *M K*, de la figura D, igual á cinco veces P Q, ó lo que es lo mismo á Q N, de que 10 *r*, *x b* es la proyeccion, y se llevarán sobre las líneas tiradas perpendicularmente por los puntos de division *M*, *R*, *X*, *K*, las partes 10 d, 10 d, r 3, r s, x u, x u, las primeras encima, y las segundas debaxo de la línea *M K* como lo indican las mismas letras mayusculas. Por último, los Intrados y Lechos de las Dobelas de cada mitad de esta Bóveda se hallarán por los mismos principios que para la Bóveda en esviage. (23)

70 El Alzado A determina la altura y el ancho de las Dobelas, las quales se labrarán primero como para una Bóveda recta. Los largos se tomarán sobre la Planta B; 5-4 para la primera; 3-2 para las segunda; y *u* 7 para la clave. Dispuestas estas primeras formas de las Dobelas se las aplicarán los Lechos de la *figura* D que señalarán los Cortes necesarios para acabar de labrarlas.

LAM.XI.



BOVEDA DE MEDIO PUNTO EN UN ANGULO RECTO.



CAPIALZADO DE MEDIO PUNTO CON DERRAME EN QUARTO de Circulo.

CAPÍTULO III.

DE LOS CAPIALZADOS.

LÁMINA XII.

Capialzado de Medio Punto con derrame en quadrante de círculo.

71 Esta especie de capialzados, segun tenemos observado, fue invencion de los Ar-
ıitectos Godos. Los Modernos los han conservado, bien que haciendo en ellos algunas
ǫrrecciones: el de que tratamos aquí es el que tiene mas gracia, y por lo mismo se prac-
ca mas freqüentemente sobre todo en las Puertas cocheras donde son en efecto de al-
una utilidad porque el derrame de las jambas da sensiblemente mas anchura á la
arte exterior de la Puerta.
Despues de lo que dexamos dicho ya no es necesario que nos detengamos en expli-
aciones largas para este caso: el grueso del Muro está determinado en la Planta B, y
l radio del quadrante de círculo ac, es igual á A B, ó ab.

72 Las Dobelas no se las puede representar mas que al poco mas ó menos, porque
n ellas las f l f, deben ser iguales á g l g, porque si las f g f, fueran rectas las
l f, serian mas grandes ó mas largas que las g l g: por este motivo es necesario
ar á las f g f una curvatura tal que las rectas f f sean iguales á las gg: por lo mismo
s menester que las l g, y las l f sean tambien iguales entre sí, é iguales á *H I*, ó *I K*;
que los Arcos l l sean iguales á los M M, y paralelos á los f g.

73 Las alturas *NN*, *OO* de los Lechos D, y E estan determinadas en la elevacion
; *H L* en la Planta B es su ancho: los centros *Q* de los quadrantes de círculo que
n las Dobelas deben ser descriptos son la interseccion *Q* de las líneas *NQ*, y *OQ* con
as líneas P Q.

74 Yo supongo que á las Dobelas se las ha dado la forma como para una Bóveda
ecta, y baxo esta suposicion omito un gran número de líneas que en lugar de aclarar
as figuras las oscurecerian; y si aplico los Lechos y las plantillas de cabeza á las Do-
ǫelas preparadas en la forma dicha, es porque por este medio me resultan las curvas,
egun las quales se han de acabar de labrar.

LÁMINA XIII.

Capialzado en quadrante de círculo en una Puerta de Arco adintelado.

75 Este capialzado se practica en las Puertas que no se las puede dar la forma circular: no es de tanta gracia como en la anterior, pero sin embargo el derrame en quadrante de círculo no es desagradable á la vista, y se puede muy bien acomodar á los dinteles de las Puertas, y Ventanas.

76 La elevacion A determina por radío del quarto de círculo a f c, en el Corte C, la línea D O D, igual á a, r, a: cc en el corte debe ser igual á *B B* de la Planta B, y el ancho total a c c igual á *G G.*

77 En quanto á la Planta D de las Dobelas, es claro que las líneas *ii*, *rr*, *kk* deben ser iguales á las EE, RR, y MM de la elevacion: la altura *d o d* de la misma Planta es igual al Arco c f a del Corte.

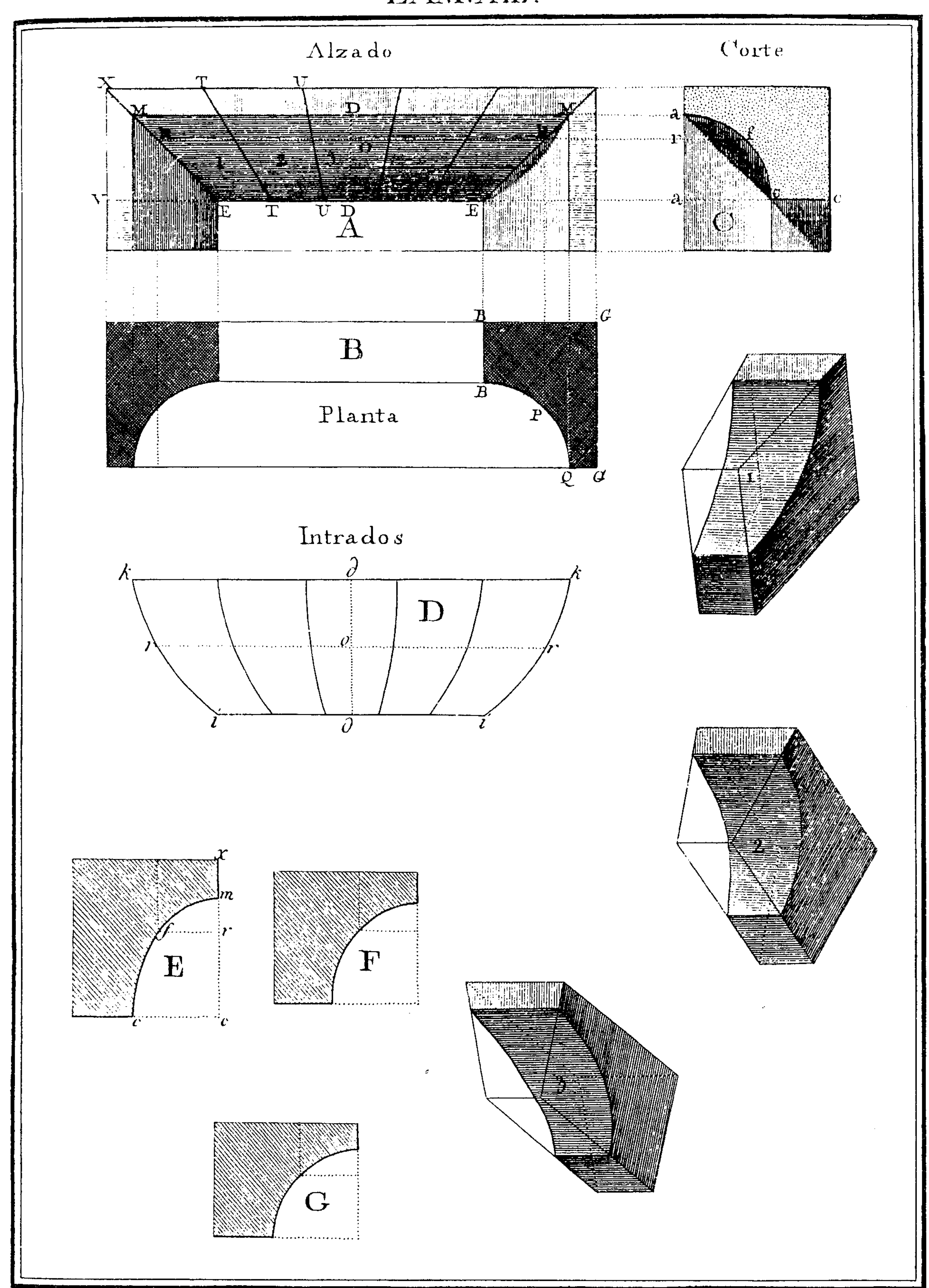
Por estar lebantada del medio del Arco *B P Q* la línea *P R* queda la posicion de *r o r*, se sigue, que las *o r* deben ser iguales á las O R; pero para determinar un tercer punto de cada lado curvo de las Dobelas se dividirá la línea r o r, en cinco partes iguales.

78 Los Lechos UU, TT, EX son tanto mas largos, quanto son mas inclinados: *GG* en la Planta B es el largo de todos; E es el Lecho EX: F el Lecho TT; y G el Lecho UU: para trazar el Lecho E, se hará *cc* igual al radió ac del Corte; *rf* igual á la línea r f; y *c x* igual á la línea E X: *cm* igual á E M; y *c r* á E R; y haciendo pasar una curva por los puntos *c f m* será la que el Lecho debe tener. Por el mismo método se trazarán igualmente los Lechos F y G.

79 Se ahorrará mucha Piedra siempre que no se haga la concavidad de las Dobelas hasta haberlas dado una forma segun la qual las cabezas sean las E T T X; T V V T, &c. de la elevacion; pues de otro modo sería necesario que la Piedra destinada para la primeraDobela fuese de la altura V X, y del ancho igual á V T, y respectivamente para las demas.

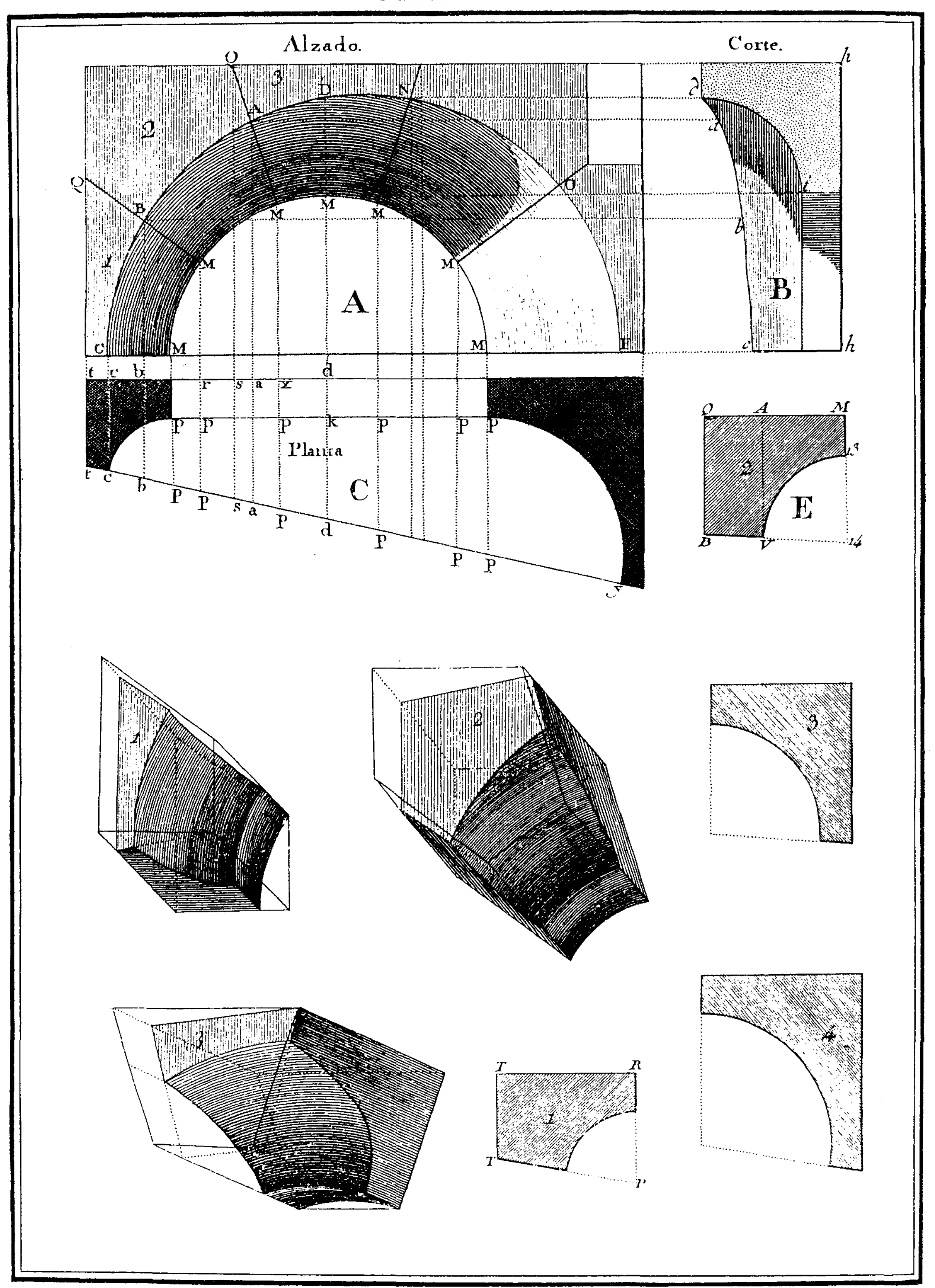
En todos estos casos se aplicarán los Lechos á las Dobelas ya dispuestas en la forma adequada para determinar los trazos, segun los quales se ha de hacer la concavidad que á cada una le corresponda.

LAM.XIII.



CAPIALZADO ADINTELADO CON DERRAME EN Q.[to] de Circulo.

LAM. XIV.



CAPIALZADO DE MEDIO PUNTO Y EN ESVIAGE

con derrame en Quadrante de circulo.

LÁMINA XIV.

Capialzado de Medio Punto, y en esviage con derrame en quadrante de círculo.

80 El capialzado es en esviage quando la línea de la fachada exterior en su Planta, no es Paralela al tablero de la Puerta: las de esta especie se emplean, por exemplo, quando la fachada del Muro de la Calle donde se quieren construir, es obliqüa á la fachada que mira al Patio ó Portal, &c. adonde se quiere que comunique.

81 El Corte B parece extraño, pero sin embargo, si desde los puntos C, B, A, D del Alzado A se tiran paralelas y perpendiculares á la base CF, y sobre estas perpendiculares se toman en la Planta C las líneas cc, bb, aa, dd, llevándolas á las perpendiculares á *bb*, quedarán determinados en el Corte B los puntos *c*, *b*, *a*, *d* de la curvatura C, B, A, D del Alzado A. El Quadrante de círculo *di* se describirá con la línea kd de la Planta C, tomada por radio.

82 Las líneas MC, MB, MA, MD, MN, MO, MF, son iguales, á saber la MD á kd, y las demás á las pp que las corresponden en la Planta C. Los Radios kd, y pp describen un poco menos del quarto de círculo para los Lechos de la parte á la izquierda, y un poco mas para los de la parte á la derecha.

83 Es inútil procurar demostrar aquí exáctamente las Dobelas, porque los Lechos y Plantillas de las cabezas son suficientes para trazarlas y concluirlas enteramente.

84 La altura de los Lechos está determinada en el Alzado A, y el ancho se tomará en la Planta C: tt, pr son los anchos del primer Lecho: QBM, da la altura *TR*: ss y px son los anchos del segundo: QAM, es la altura, y así prosiguiendo para los demás.

85 No se necesita mas que describir el Arco del Intrados de cada uno de los Lechos, cuyo centro está en el ángulo agudo de los dos primeros, y en el ángulo obtuso de los dos últimos (82) las líneas MB, MA son los Radios de los dos primeros, y las líneas MN, y MO son las de los dos últimos.

86 Para mas exáctitud se puede hacer como en el Lecho E, *QA*, igual á QA, y despues tirar *AV* paralela á *QB*, lo que da el punto fixo *V* por donde debe pasar el Arco que tiene á 14-*V*, ó M A por radio.

87 Las Dobelas exigen primero darlas varias formas; de las quales la primera es disponerlas como para una Puerta recta (n. 4), y la segunda aplicarlas los Lechos, segun los quales quedará determinada la parte en esviage que se ha de quitar á la Piedra, y hacer despues la concavidad que les corresponda.

88 Las cerchas del Arco C, D, F no pueden emplearse para las Dobelas, porque pertenecen al Arco de una Puerta recta; pero las verdaderas se las hallará por el método practicado para las Puertas en esviage (21).

LÁMINA XV.

Capialzado de Marsella.

89 Se practica este Capialzado en las Puertas de medio punto, cuyas hojas ó batientes se deben abrir enteramente. Dásele este nombre, porque el primero que de esta especie se construyó fué en Marsella.

90 Las extremidades EF del Arco EHF no deben estar mas baxas que el nivél del Punto G, que es el mas alto de los Batientes de la Puerta, á fin de que estos puedan abrirse enteramente.

91 El capialzado está apoyado sobre los darrames Planos de las Jambas, en los quales se señala por un Arco e-6 l. Véase el Corte.

92 Para trazar el corte C se tirarán por los puntos de division del Alzado A las perpendiculares que se demuestran á la línea *qa*, y á la línea DG. La distancia de L en la Planta á la línea DG dará *al*; y la línea Gg dará el ancho total del Corte. Por lo que toca á los demás puntos del Perfil se los hallará por el mismo método; esto es, tomando en la Planta sus respectivas distancias á la línea DG, para trasportarlas á las perpendiculares á la línea *qa*.

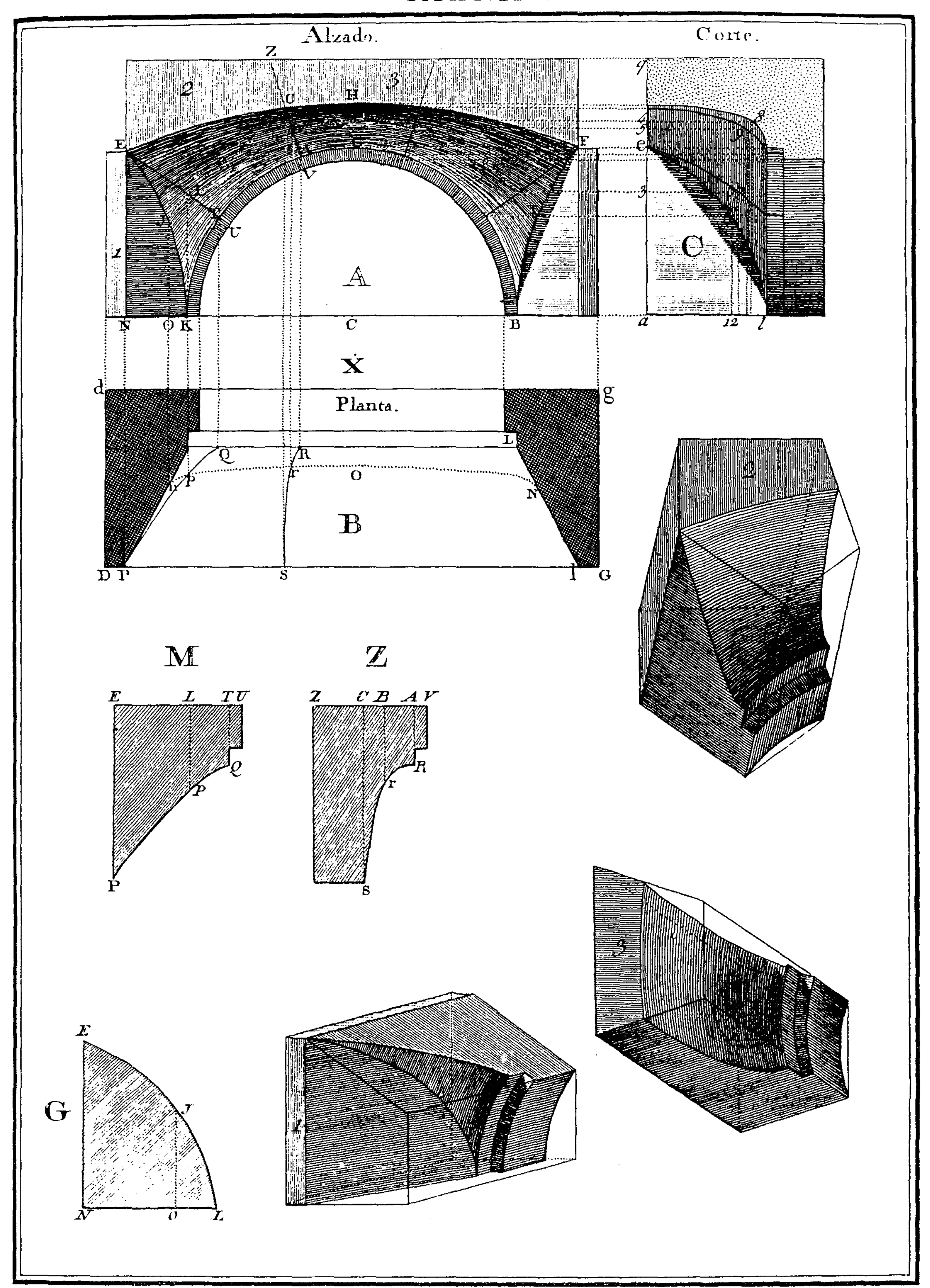
93 La concavidad de los Lechos, y por consiguiente de las Dobelas, por ser arbitraria, se la podrá determinar describiendo desde un punto X, un poco mas baxo que el centro C, un Arco JLBMI, del que se supondrá que la curva nPrON es la proyeccion, la qual es necesario que sea curva, para que las líneas Q Pp, Rr S, lo sean tambien.

94 Para trazar los Lechos M y Z se harán *EU* y *ZV* iguales á EU y ZV del Alzado. *UT*, *UL*, *VA*, *VB*, *VC* se tomarán igualmente en el Alzado. Las líneas *EP*, *LP*, *TQ* del Lecho M, se las hará iguales á las distancias de los puntos pPQ á la línea dg de la Planta B; y por el mismo método que se ha seguido para este, se hallarán los puntos *SR* para el Lecho Z.

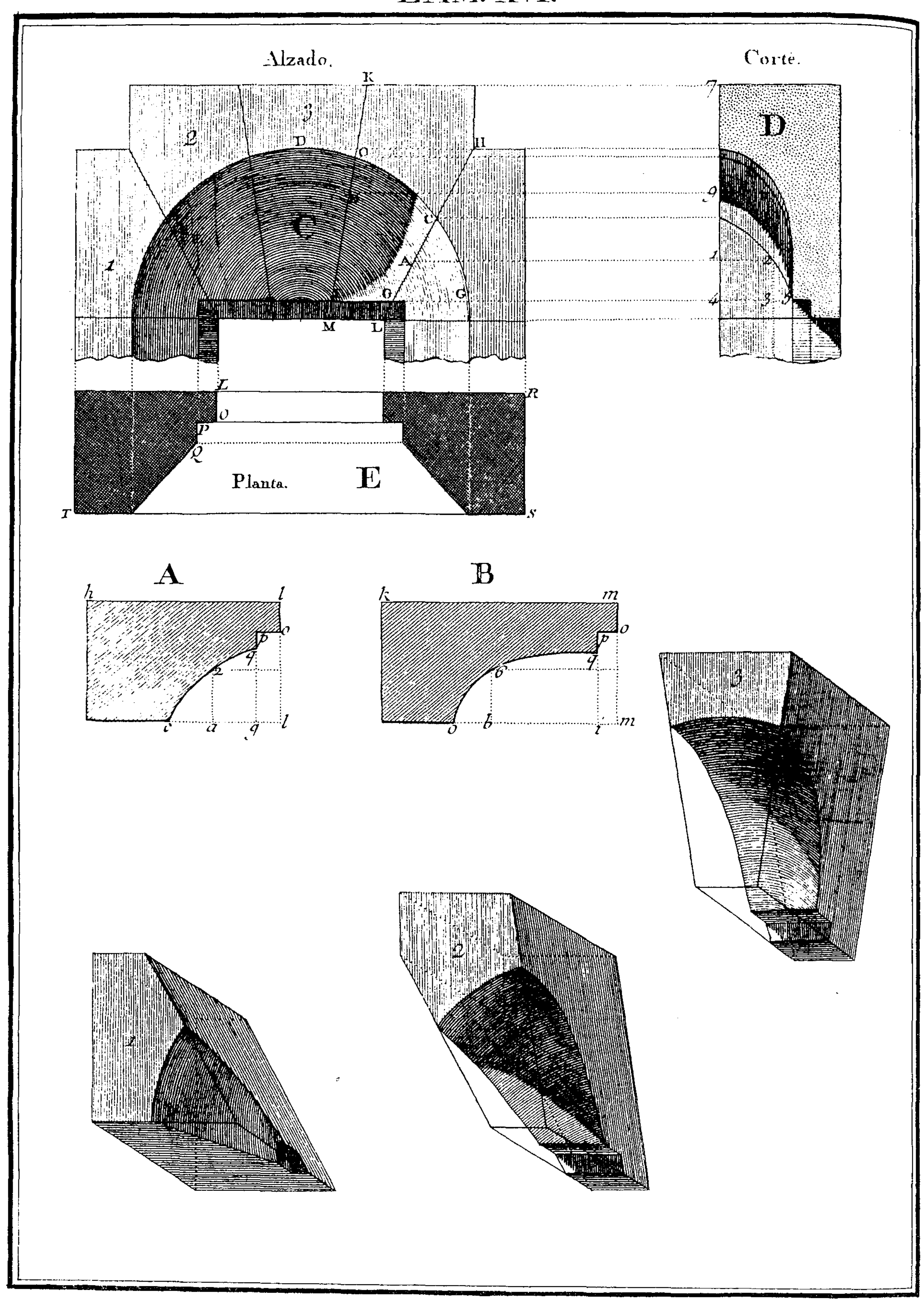
95 Para determinar la Plantilla G se hará *NE* igual á NE del Alzado A; *NL*, igual á Ll de la Planta B; *NO* igual á lN de la misma Planta; y *OJ* igual á OJ del Alzado.

96 Volviendo al Corte C, se encontrarán las curvas de los Lechos, haciendo 4-8, 5-9, 3-7, iguales á las distancias respectivas de los puntos O, r, P á la línea DG. Los puntos, 8, 9, 7 son los terceros puntos buscados para estas curvas. El punto 6 se hallará igualmente, haciendo a-12 igual á la distancia de n, á la línea DG.

97 Por último, hecho lo que queda explicado, se aplicarán los Lechos M y Z, y las cerchas tomadas sobre el Arco EH, F á las Dobelas ya dispuestas como para una Puerta recta, por cuyo medio será fácil darlas la concavidad que las corresponde.



CAPIALZADO DE MARSELLA.



CAPIALZADO DE MEDIO PUNTO LLAMADO DE

San Antonio.

LÁMINA XVI.

Capialzado de Medio Punto, llamado de San Antonio.

98 Quando el derrame hecho en una Puerta quadrangular es en las Jambas Plano, y emata en la parte superior en cóncavo y medio punto, se le llama capialzado de San Antonio, porque el primero de esta forma exístia en la antigua Puerta de San Antonio de arís.

99 Determinado el Alzado C, y la Planta E se trazará el Corte D, tirando desde los untos K, H, D, O, C, B, A, G, I, M, L, líneas paralelas á la base, segun se vé en el alado C, y tomando 3-6 paralela á 4-7; de forma que 3-5 sea la quarta parte de 5-4: La istancia 3-5 se podrá tomar en qualquiera otra razon, con la distancia 4-5; pero como ha do preciso para este caso fixar un supuesto, me ha parecido éste mas propio á hallar la urvatura del capialzado por un medio quasi insensible, suponiendo tambien por otra pare á GA por la mitad de GC, y á BO, por el quarto de IO.

100 Despues de estas suposiciones se trazarán los Lechos A y B, tomando á *RS* en la lanta para los anchos, y á LH y MK en el Alzado para los largos; *lg* igual á LG; *gc* á GC, y *ga* igual á GA: es decir, que si GA es la mitad de GC, *ga* sea la mitad de *gc*. Desde el punto *a*, se levantará la perpendicular *a*-2 igual á 1-2, y la *gq*, *gp*, *lo*, *ll* iguales á as distancias de los puntos, *Q*, *P*, *O*, *L*, á la línea *ST* de la Planta E. Se tirará la orizontal *po*, y el punto 2 será el tercer punto por donde debe pasar la curva *q*-2-*c*: del mismo modo se trazará el Lecho B, observando que *ob* es la quarta parte de *oi*, segun hemos dicho (99), y la perpendicular *b*-6 será igual á 9-6 del Corte. Para lo demás se hará lo mismo que para el Lecho A.

Despues de haber dado á las Dobelas la forma como para una Puerta quadrada, se aplicarán los Lechos, y demás necesario para concluirlas como se requiere.

CAPITULO IV.

DE LOS NICHOS Y LAS TROMPAS.

LÁMINA XVII.

Nicho en un Muro cóncavo.

101 Los Nichos son de invencion muy antigua, y los Romanos y Egipcios hicieron de ellos mucho uso.

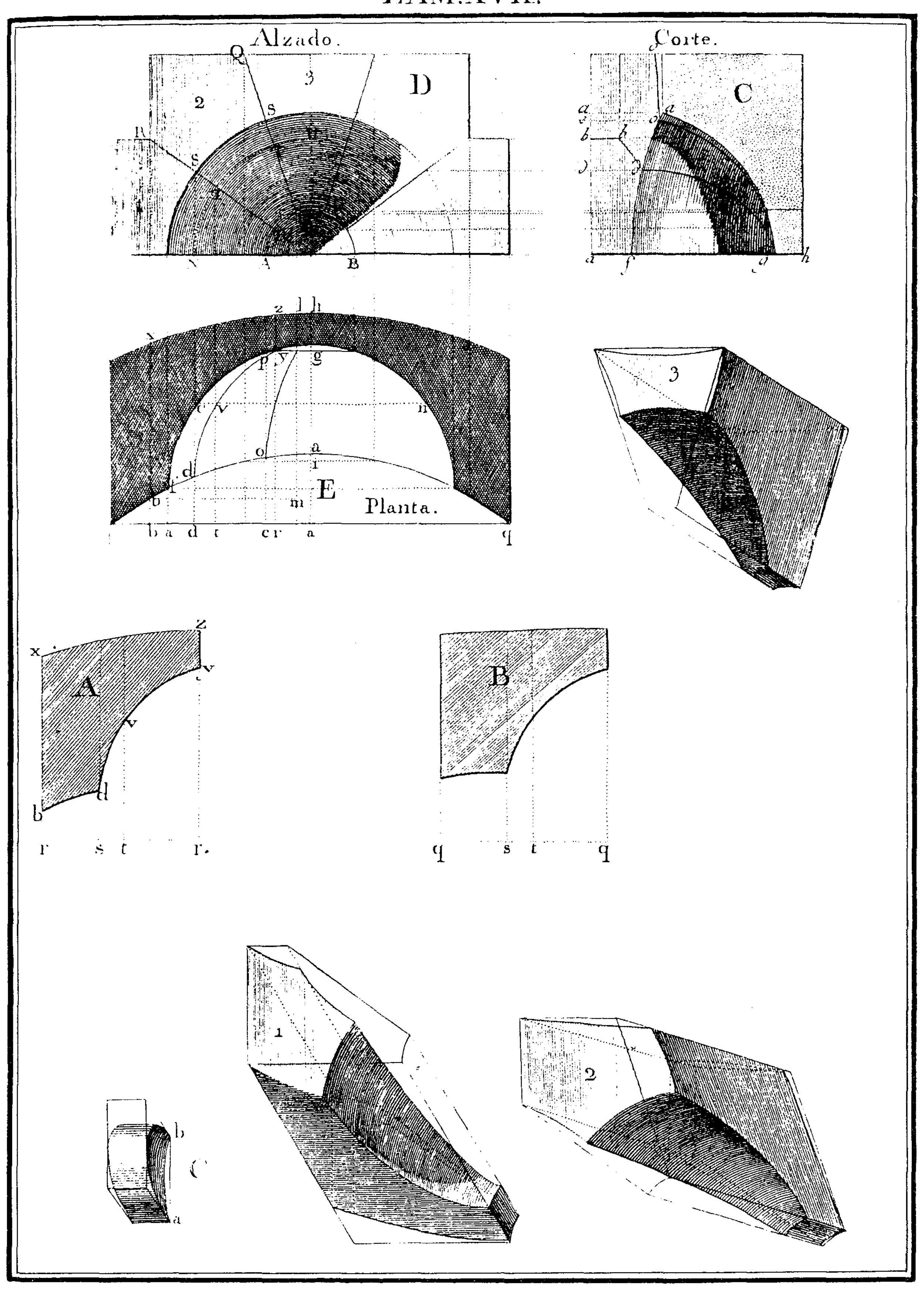
102 De entre las varias formas de Nichos, he escogido para exemplo el circular construido en un Muro tambien circular, porque sabiéndose hacer éste, se saben hacer todos los demás, y sabiéndose hacer todos los demás, no se sabe hacer éste.

103 El Corte C se trazará por medio de la Planta E, y el alzado A. Á este fin se dividirá el Arco fp de la Planta en dos partes: se tirará la obliqüa cvn por el punto c: se levantará la perpendicular c N, y se trazará el quarto de círculo NTTU: despues por los puntos de division se tirarán paralelas á *ab*, y perpendiculares á qq, tomando sobre las paralelas á *ab* las partes *af*, *dd*, *bb*, *eo*, *aa*, *ag*, *ab* iguales á af, dd, bb, eo, aa, ag y ah, cuya operacion determina los puntos suficientes para trazar el corte con exâctitud. Por ser curvas las líneas *oo*, *bd*, es necesario buscar su curvatura, lo que se consiguirá por el método enseñado (32). Lámina VI.

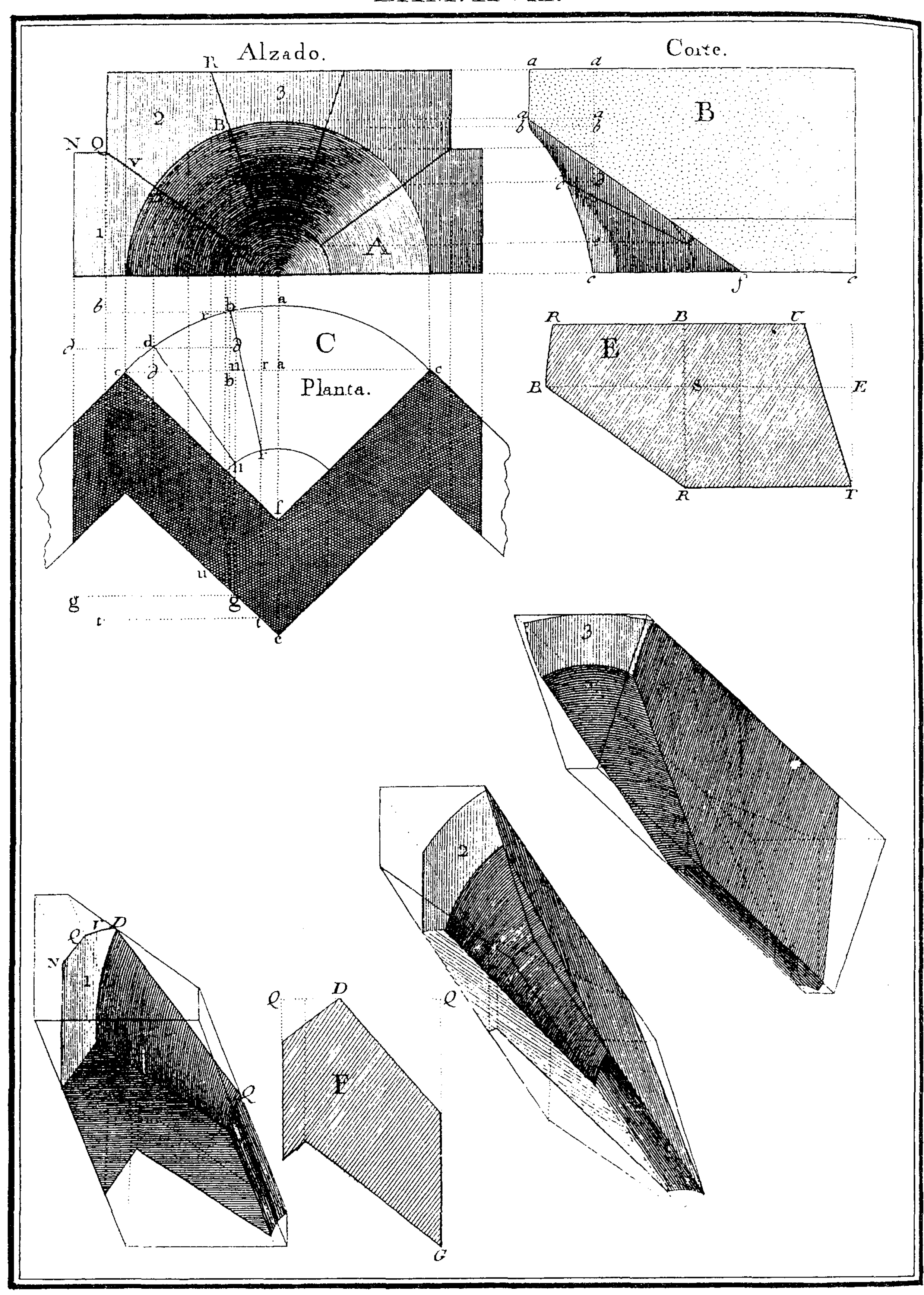
104 El alzado determina las alturas qq, rr de los Lechos A y B, cuyos tres lados curvos se trazarán, haciendo como se ve para el Lecho A las partes rs, st, tr, iguales, á las RS, ST, TR del mismo alzado, y tomando sobre las perpendiculares á rr las partes rb, bx, sd, tv, ry, rz iguales á las partes bb, bx, dd, tv, ry, rz de la Planta.

105 El largo de las Dobelas se tomará tambien en la Planta: hi, lm y zr serán los largos para la clave, la contra clave, y la primera Dobela: á estas se las pueden dar tres formas, de las quales la primera es, disponiéndolas como para una Bóveda recta, la segunda como para un Muro cóncavo, y la tercera con respecto á la concavidad del nicho; pero sin embargo, estas dos formas últimas puede dárselas á un tiempo con el auxîlio de los Lechos, y si á esto se añade el aplicarlas las Plantillas de cabeza cóncavas y convexâs sacadas por el método que enseñamos (36) para los Muros cóncavos se las acabará de trazar con mas exâctitud.

106 Como en varios de los exemplos siguientes hablaremos del Trompillon ó Dobela del centro de las Trompas, doy aquí la forma C de el del nicho, la qual consiste en un semicilindro ab: el Lecho de abaxo es plano, el de arriba un semi-círculo, pero es curvo en sus dos caras, en la de afuera por la curva del Muro, y en la de adentro por la del nicho.



NICHO EN UN MURO CONCAVO.



TROMPA EN UN ANGULO ENTRANTE.

LÁMINA XVIII.

Trompa en un ángulo entrante.

107 Aunque las Trompas no hacen buen efecto en la Arquitectura, he creido necesario demostrar y enseñar aqui la construccion de algunas que la necesidad puede tolerar en algunos casos, y son la Trompa en ángulo entrante, en un chaflan, y la que como en San Sulpicio de París sale fuera del Plano del Muro.

108 Por causa de su salida ó vuelo las considero á todas como las Bóvedas en el ángulo (65 y siguientes); consecuentemente el Trompillon será un semicilindro que formará el centro, y las Dobelas tendran el mismo gareso en todos sus largos. Se ven entre los modelos que estan en la sala de los cortes de la Academia de Arquitectura de París, Trompillones en semi-cóno truncado, cuya basa menor está en la superficie exterior. De aqui es facil de conocer quan contraria es esta forma á la solidéz, porque al menor movimiento que lo interior del Edificio comunique al Trompillon hará que este comunique tambien un impulso ácia las Dobelas, como si fuera un cóno que tiraria á derribarlas.

109 La trompa en ángulo entrante Lámina XVIII la supongo construida en el rincon que forman dos Muros ó calles. Véase la Planta C. La salida aa fuera de la avertura cc es poco considerable, y por consiguiente poco de temer la falta de solidéz, sobre todo quando los Muros son suficientemente gruesos, y las Dobelas bastante atizonadas.

110 Para trazar el corte B siendo c a, el Perfil de la superficie de que cc en la Planta es la proyeccion, se tomarán sobre las perpendiculares a *c a* del corte B las partes *ee*, *dd*, *bb*, *aa*, iguales á las partes rr, dd, bb y aa de la Planta C. Los puntos hallados *abd* dan la curvatura *abdc* para el Perfil de la porcion de círculo abdc de la Planta, pero la línea *af* es recta, porque el vano de la Bóveda debaxo de la trompa, es precisamente un semicóno, cuyo cúspide es el punto F en el alzado por manera que si á una regla, fixado, uno de sus extremos en el punto f se la hiciera dar vuelta al rededor de la Bóveda, la tocaria en todos sus puntos; pero si la regla no tuviera mas que el largo *fc* no tocaria en todas las extremidades de la Bóveda, porque los lados de esta son iguales á fc, ó *fc* por su nacimiento, y la línea que corresponde ácia la clave, y de que faa es la proyeccion es igual á la línea *fa* del Perfil.

111 Los Intrados planos no se les puede trazar mas que por aproxîmacion, pero lo suplirán los Lechos y las Plantillas de cabeza. Para encontrar las dimensiones del Lecho E, cuya altura se toma en el alzado, se hará *BSR* del Lecho, igual á RR del alzado: *BS* igual á RB; *SR* igual á *BR*; y despues se tirarán las líneas *RBU*, *BSE*, *RT* perpendiculares á BR. Las líneas rectas *BR*, *RT*, *TU*, y *UBR* representan las de que br, rt, tu, y ur son la proyeccion: la curba *BR* es la que representa la proyeccion br en el Arco cdr, bac: haciendo esta misma operacion se hallará el Lecho F. Las Plantillas de cabeza son lo mismo que para una Bóveda en un Muro circular (36)

112 Para determinar el largo de cada Dobela es menester atender á su proyeccion en la Planta C. Por este medio se hallará que la distancia de la línea cc á la línea gg, y la distancia de la línea bb á la línea tt son los largos de la primera Dobela, y de la contra clave, el largo de la clave es la línea aafe: el largo de la primera Dobela se puede tomar igualmente en el Lecho F, igual á la línea *QG*. El Lecho E dá tambien el largo de la contra clave, igual á *BE*: en la primera Dobela el contorno *NQVDQ* se compone de quatro líneas: *NQ*, y *QV* rectas, *VD* curva y *DQ* recta: es facil de percibir esta razon haciendo comparacion de este contorno con el que le corresponde en el alzado que está señalado con las mismas letras.

LÁMINA XIX.

Trompa sobre un chaflan.

113 Se supone construida esta Trompa en un chaflan hecho en el vértice del ángulo formado por dos Muros: por ser poca su salida ó vuelo se pueden hacer sobre su solidéz las mismas reflexîones que para la anterior (109) y en fin el modo de trazar el Corte B, y los Lechos D y E, quasi es el mismo.

114 El Arco a b a de la Planta C se describe de modo que no forme garrote con los lados a c, para lo qual es menester que su centro esté en la interseccion de las dos líneas a e que han de formar ángulos rectos en el punto a de los mismos lados a c.

115 Habiendo baxado del Alzado A á la Planta C perpendiculares á d d, y llevado al Corte B, paralelas á *a f* se tirará *d d* en el corte á la misma distancia de *f f* como la línea d d lo está de *ff*; despues se trazará la curba *b l k a* tomando las distancias de estos puntos á la línea *dd*, iguales á las distancias de los puntos b l k a, á la línea dd.

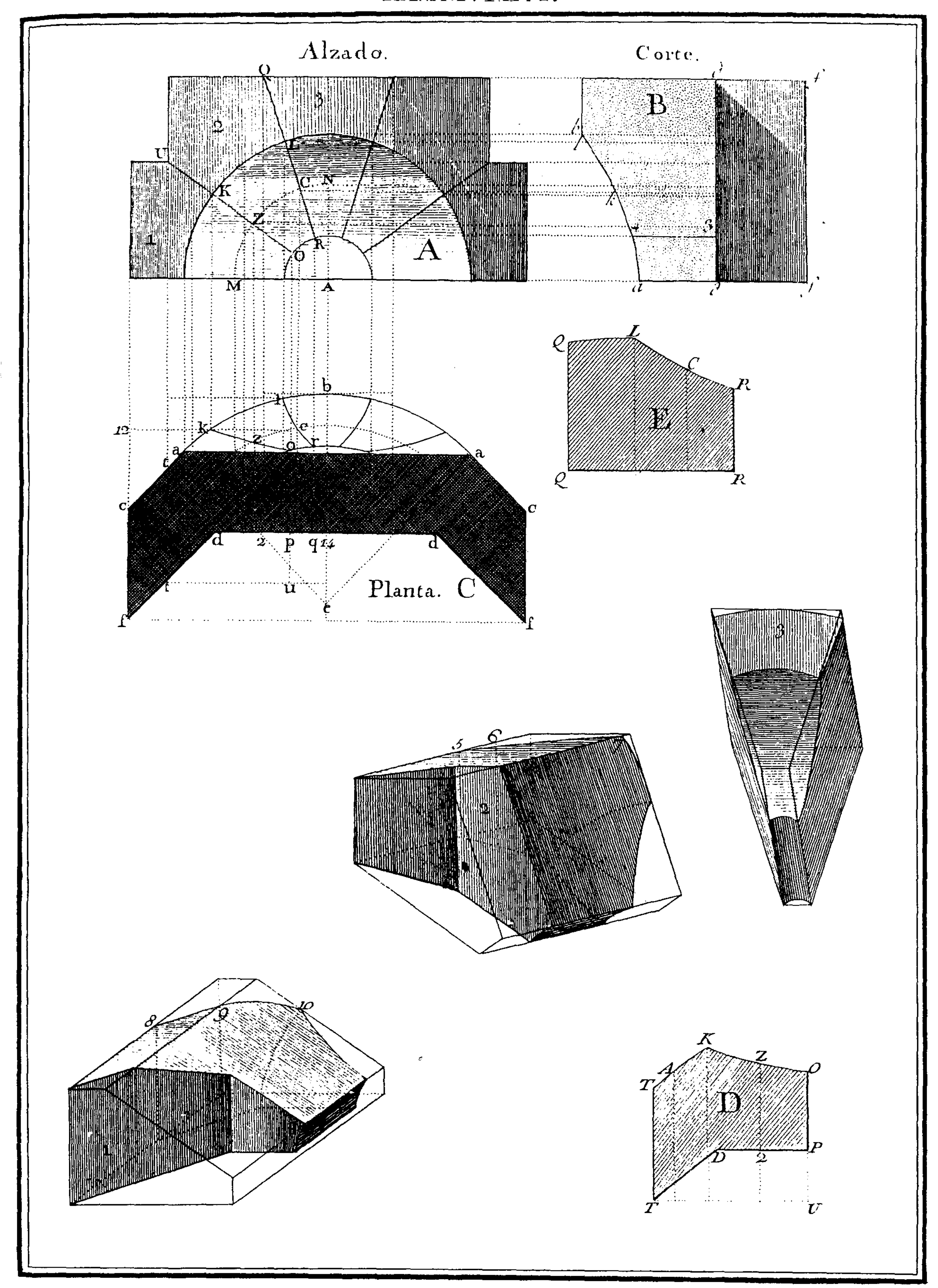
116 Las alturas *T U*, *Q R* de los Lechos D y E son iguales á U O, y Q R del alzado: las distancia de l á la línea d d, y de k á la línea t u son los largos de estos mismos Lechos. Para evitar digresiones molestas he puesto en los Lechos D y E las mismas letras que en la Planta C situándolas recíprocamente en los mismos puntos que se corresponden: las líneas *A K*, *K Z O*; *Q L*, *L C R* son curbas; pero la línea *A T* es recta, lo que se percibe desde luego con una mirada á la Planta C.

117 Para hallar el tercer punto *Z* de la línea *K Z O* del Lecho D, trácese con el radio A Z del alzado el quarto de círculo M Z C N, y por los puntos de interseccion de este con las juntas de Lecho tirénse líneas al certe B, y á la planta C: despues tómense en esta z-2 igual á 4-3 dimension correspondiente en el corte para llevar de 2 á z en el Lecho D, y lo mismo se hará para el punto *C* en el Lecho E.

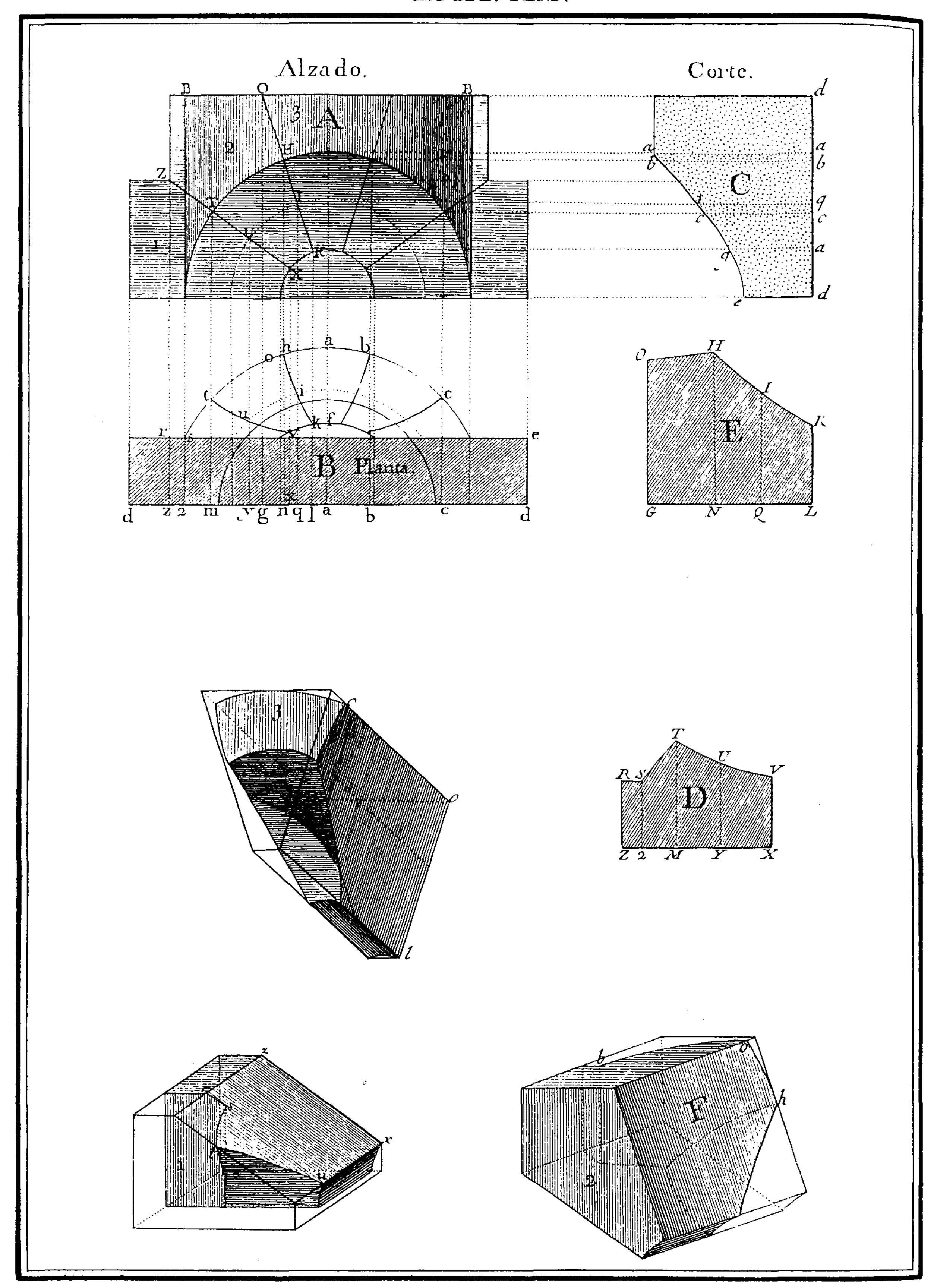
118 f-12, ul, 14, b son los largos de las Dobelas, á las quales despues de haberlas dado la forma como para una Bóveda recta, se las ajustarán los Lechos y las Cerchas tomadas en la Planta C, y tambien se las puede verificar con las Plantillas de cabeza de la parte circular halladas por el método que hemos enseñado (36).

119 La clave es facil de labrarse por ser simétrica, pero la contraclave, y la primer Dobela son mas difíciles; sin embargo por medio de los Lechos, y Cerchas se conseguirá, no obstante las precauciones que exîgen.

120 Aunque he buscado cuidadosamente la figura mas propia á dar una idea de la forma de las Dobelas, me ha parecido deber prevenir que 5-6, 8-9 son líneas rectas, y que 6-7, 9-10 son curvas.



TROMPA SOBRE UN CHAFLAN.



TROMPA SALIENTE FUERA DE UN MURO PLANO.

LÁMINA XX.

Trompa saliente fuera de un Muro plano.

121 Esta Trompa es cilíndrica ó semi-circular como las precedentes, y aunque tiene mas salida, sus Dobelas estan mejor sostenidas por los lados, porque son perpendiculares al Muro, y las de los otros dos son obliqüas.

122 La Trompa tiene el centro en a sobre la línea dd de la Planta B: el semicírculo m i c indica la concavidad de un nicho que se podria hacer encima de la Trompa, es decir encima de la línea BB.

123 El Arco del Corte C no es punto arbitrario: fixada la Planta y el alzado, se harán sobre las perpendiculares á la línea *dd*, las lineas *aa*, *bb*, *cc*, *ag*, *de* iguales á las aa, bb, cc, af, y de, de la Planta B.

124 Los Lechos D y E tienen sus puntos señalados con las mismas letras que los puntos que les corresponde en la Planta B. El método que se ha de observar para trazarlos, ya le hemos enseñado (111, 116, y 117.)

125 aa, hn, y tm son los largos de las Dobelas.

126 La concavidad de la clave está determinada por los Lechos, y los Paramentos ó Plantillas de cabeza dobles de ah, y de ao.

127 En la contraclave F el punto *b* toca á la arista de la Dobela despues de haberla dado la primera forma, en lugar de que el punto *o* no toca la misma arista, y esto se verá por otra parte aplicando los Lechos. La línea curba *ob* es la línea OB. La basa de la primera Dobela es un paralelogramo. En el Lecho superior D, *TS* es la cercha de la parte circular ó redonda de la Trompa.

128 No obstante el cuidado que hemos puesto para la solidéz de las Trompas empleando las Dobelas de un mismo grueso en todo su largo es necesaria la prudencia de no cargar el Arco exterior con un Muro de mucho grueso ó de un gran peso por su altura, porque en fin estos cuerpos voladizos cargan sobre falso, y si no se toman algunas precauciones, especialmente hasta que el Edificio esté bien seco podrá dar motivo de arrepentimiento.

Yo no he hecho uso de ninguna Dobela de Lechos redondeados porque son menos sólidos, y mas dificiles de labrar.

LÁMINA XXI.

Arco adintelado con los Lechos aplomo.

129 Me ha parecido deber añadir al capítulo de las Trompas el Arco adintelado con las juntas de cabeza á plomo, y el semi-cañon recto suspendido, por la elegancia de su construccion.

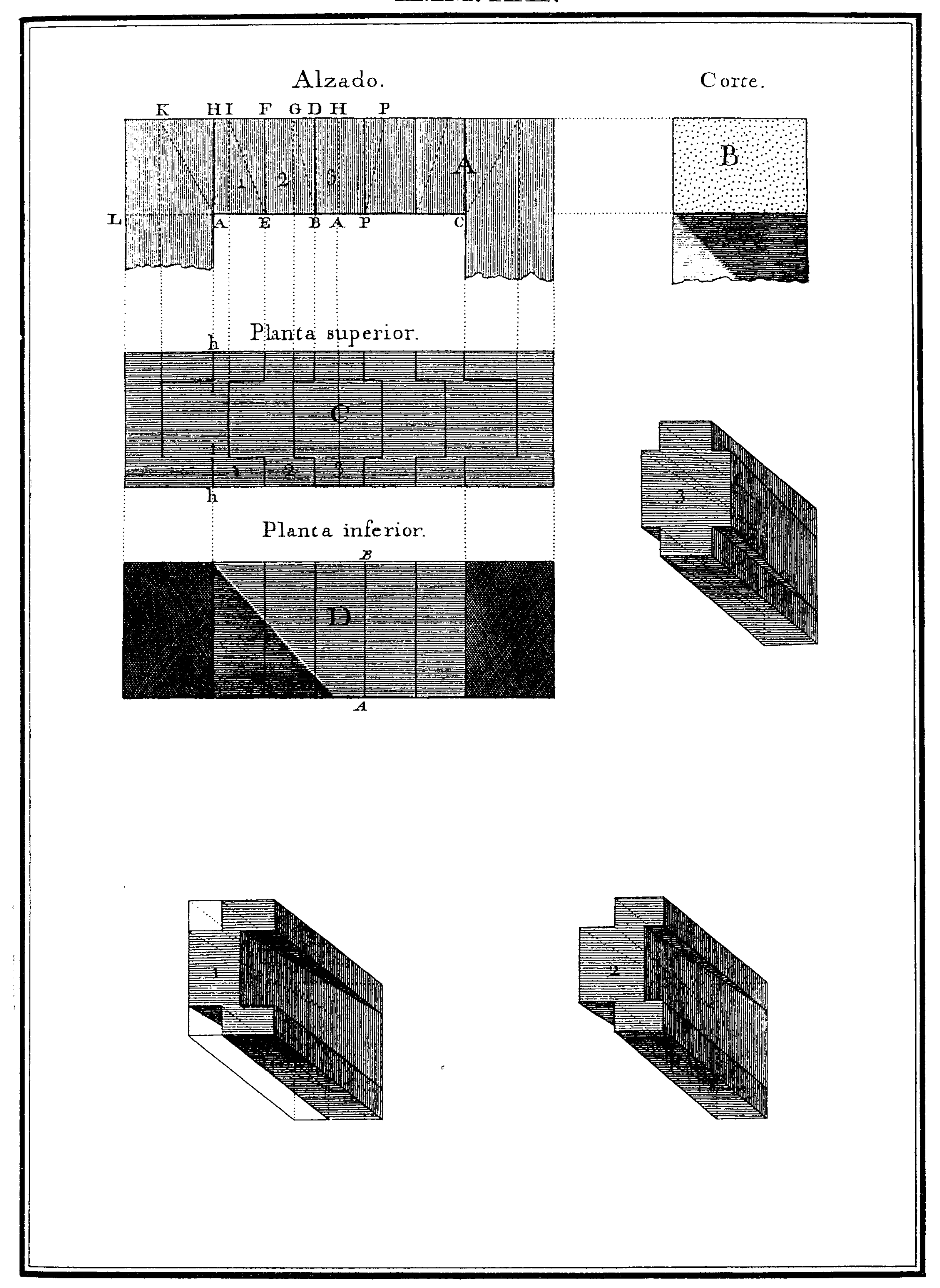
130 Siendo AC el ancho de una Puerta ó el largo de su dintel, y LA el ancho del machon, las líneas BD, EF, AH perpendiculares á AC son los Lechos tales como se ven en lo exterior; las líneas BG, EI, AK demuestran la inclinacion de los Lechos de las Dobelas en lo interior del Muro.

La altura del corte B es la misma que la de las Dobelas y su ancho igual al grueso *AB* de los machones ó jambas en la Planta D, La planta C dá la forma del Lecho superior de cada Dobela, y la Planta D su forma inferior que en todas las Dobelas es de un mismo ancho y largo.

131 Las distancias hi, hi de la Planta C deben ser iguales entre sí; su suma ó lo que es lo mismo, las dos distancias juntas han de valer entre la mitad y las dos quintas partes de hh.

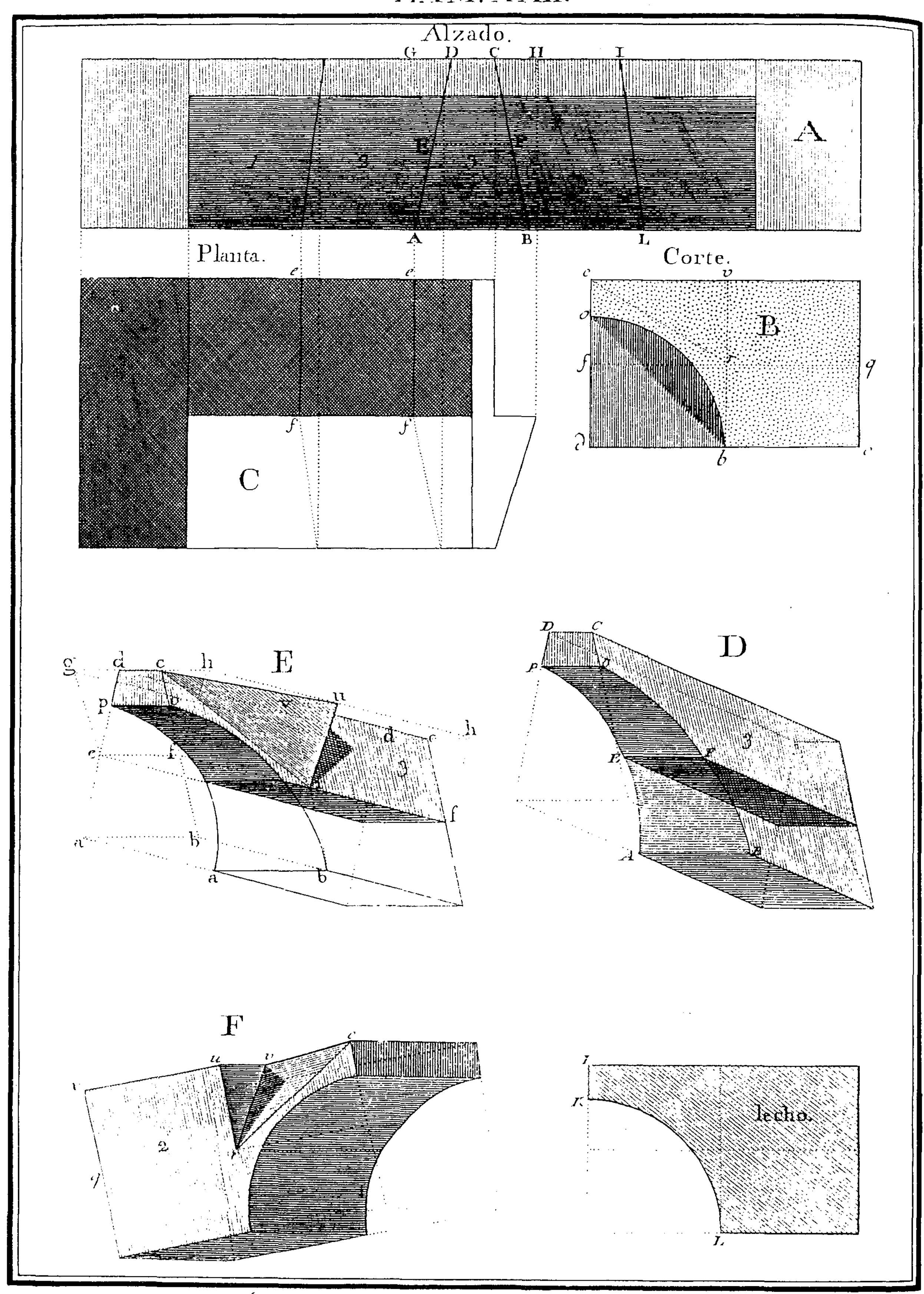
132 La inclinacion BG, EI, AK de las Dobelas debe tambien repartirse proporcionalmente, y asi DG ha de ser la mitad de FI, y FI los dos tercios de HK.

133 Para labrar las Dobelas se dispondran Piedras tales, que los paramentos de cabeza FK, AE, DIEB, PGBP puedan ser inscriptos en ellas, y poniendo despues encima ó por el Trasdos las Plantillas de los paramentos de la planta C, y por debaxo ó por el Intrados, las de los paramentos de la Planta D; queda determinado lo que se ha de quitar á la Piedra para conncluir la Dobela.



ARCO ADINTELADO CON LOS LECHOS A PLOMO.

LAM. XXII.



SEMICAÑON DE BOVEDA SUSPENDIDO.

LÁMINA XXII.

Semi-cañon de Bóveda suspendido.

134 Se llama así un semi-cañon de Bóveda seguido entre dos macizos, y cuyas Dobelas se apoyan solamente en la clave de enmedio ABCD, ó sobre varias de la misma forma distribuidas de distancia en distancia entre los dos macizos. Toda la dificultad de su construccion consiste en dar la suficiente solidéz á la clave ABCD, cuya forma necesaria para sostener las Dobelas laterales, parece que ocasionará su caida, y por consiguiente de toda la semi-Bóveda.

135 El radio *db* del Corte B, cantidad de su salida ó buelo, no ha de exceder de tres pies; y el largo *dbc* de las Dobelas debe ser quasi el doble de *db*, á fin de que el centro de gravedad de cada una esté sostenido por el macizo dentro de la línea *vrb*, lo qual se verifica en este supuesto, porque la parte de la izquierda de cada Dobela tiene diminuido mas de la mitad de su peso por la concavidad hecha en ella.

136 La clave se la puede hacer de un sillar solo en la forma que representa ABCD, pero se la puede dividir tambien en dos claves de igual altura, como son las ABFE, y FEGH. Las Dobelas inmediatas estarán entonces apoyadas sobre la ABFE; y la FEGH será sostenida por las Dobelas vecinas. La clave ABCD siendo de la forma D no corre ningun riesgo de caer, siempre que como dexamos dicho, su centro de gravedad esté sostenido á la derecha de la línea *brv*.

137 La *figura* E es otra forma que se la puede dar á la parte superior de la clave FEGH, la qual consiste en disponerla de suerte que tenga á efhg igual á EFHG del alzado por cabeza; sobre esta se trazará tambien el pequeño paramento de cabeza efcd igual á EFCD del mismo alzado; sobre la línea ff igual á *fq* del Corte, se hará fr igual á *fr* del mismo Corte; se tirará ru, paralela á las fh, y por encima la línea vu, paralela á hu; la línea vu paralela á las ch; y se quitará de cada lado por detrás la parte ruvchfr. Hecho todo esto no falta mas que cortar la parte de adelante fchur. Encima de la clave se tirará la línea uc, y todo lo que de la Piedra quedare fuera de esta línea, y las ur, rf, fc se desbastará con precaucion hasta formar el ángulo entrante que debe encontrarse en la línea cr; despues de lo qual se hará la concavidad del Intrados. Este método de labrar esta Dobela la añade á cada lado una pequeña pirámide cruv, con las quales se apoya sobre las Dobelas vecinas, sin que se vea nada por lo exterior. La Dobela F demuestra muy bien que la pirámide que en ella está socabada es *cruv*, destinada á recibir la que la corresponde en la clave.

CAPÍTULO V.

DE LAS BÓVEDAS EN RINCON DE CLAUSTRO.

LÁMINA XXIII.

Bóveda en rincon de Claustro sobre un Paralelogramo.

138 He preferido el exemplo de esta Bóveda en un Paralelogramo, rectángulo, porque sabiéndose construir sobre este, tambien se sabe construir sobre un quadrado; y sabiéndose construir en este, no se sabe construir en aquel. A fin de trazar mas grandes las figuras, para que sean mas inteligibles, me ha sido preciso no demostrar mas que la mitad de la Planta B, y la mitad del Corte ó Perfil, segun AB; A, es el corte por la línea CD.

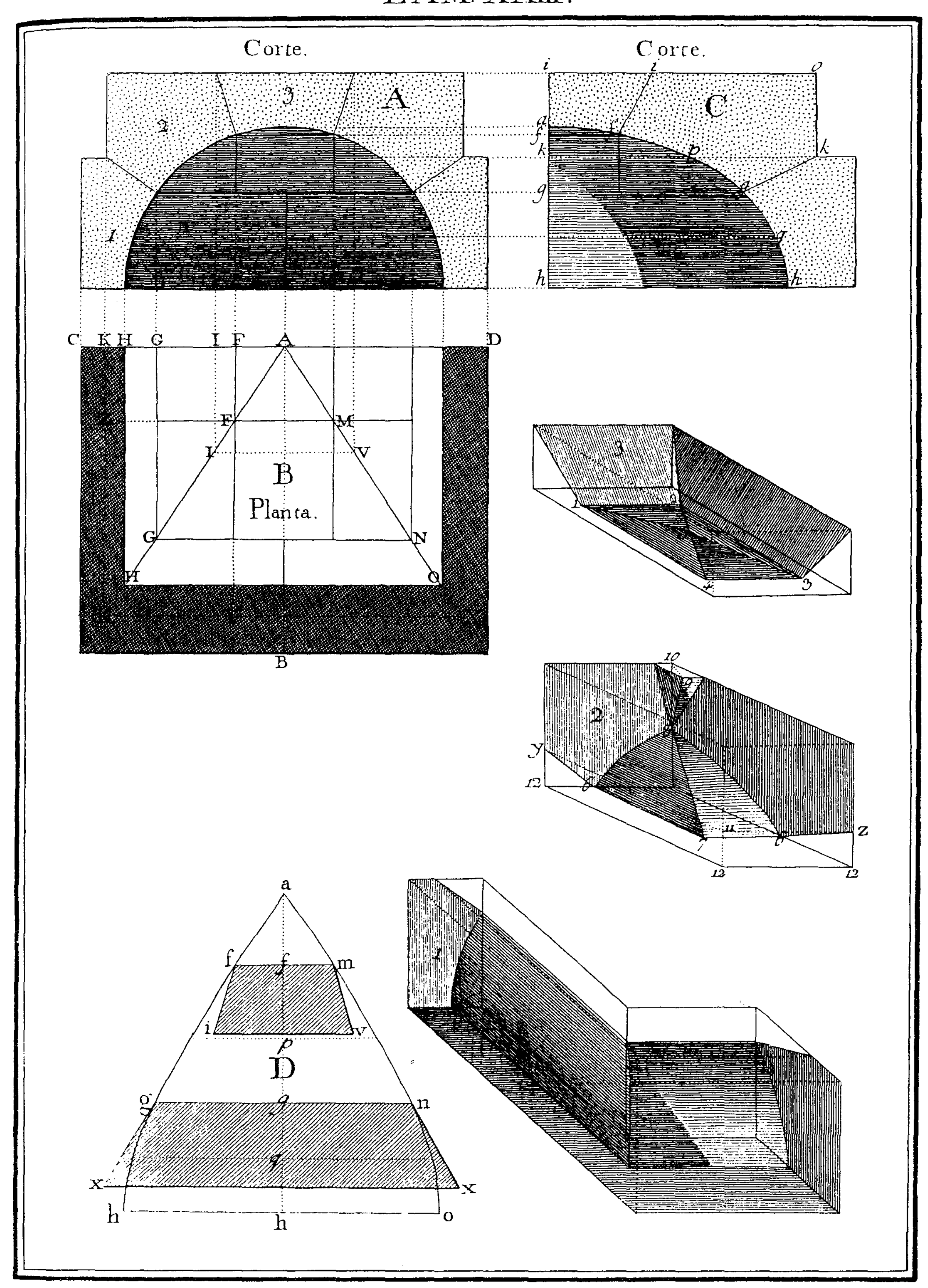
139 La curva *afgh* del Perfil C se trazará, haciendo *ff*, *gg*, *hh* iguales á las FF, GG, HH de la Planta B; las líneas *ii*, *kk*, que corresponden al alto de los Lechos, son iguales á II y KK de la misma Planta B.

140 La *figura* D demuestra los Intrados Planos y Lechos de las Dobelas de la parte de Bóveda rebaxada: ah es la demostracion del Arco *af pg qh* dividido en cinco partes no perfectamente iguales, si no en la razon de las distancias de entre los puntos *f*, *p*, *g*, *q*. Las líneas FM, GN, HO de la Panta B están trasladadas á la *figura* D, y señaladas en esta con las mismas letras, por cuyo medio se describen las curvas afgh, amno: *fi* y *gk* en el Perfil C son los anchos de los Lechos: IV, KX son los lados mayores fi; y gx son las líneas rectas, respecto de las quales, parte de esta Bóveda puede mirarse como una Bóveda en esviage. Lámina IV.

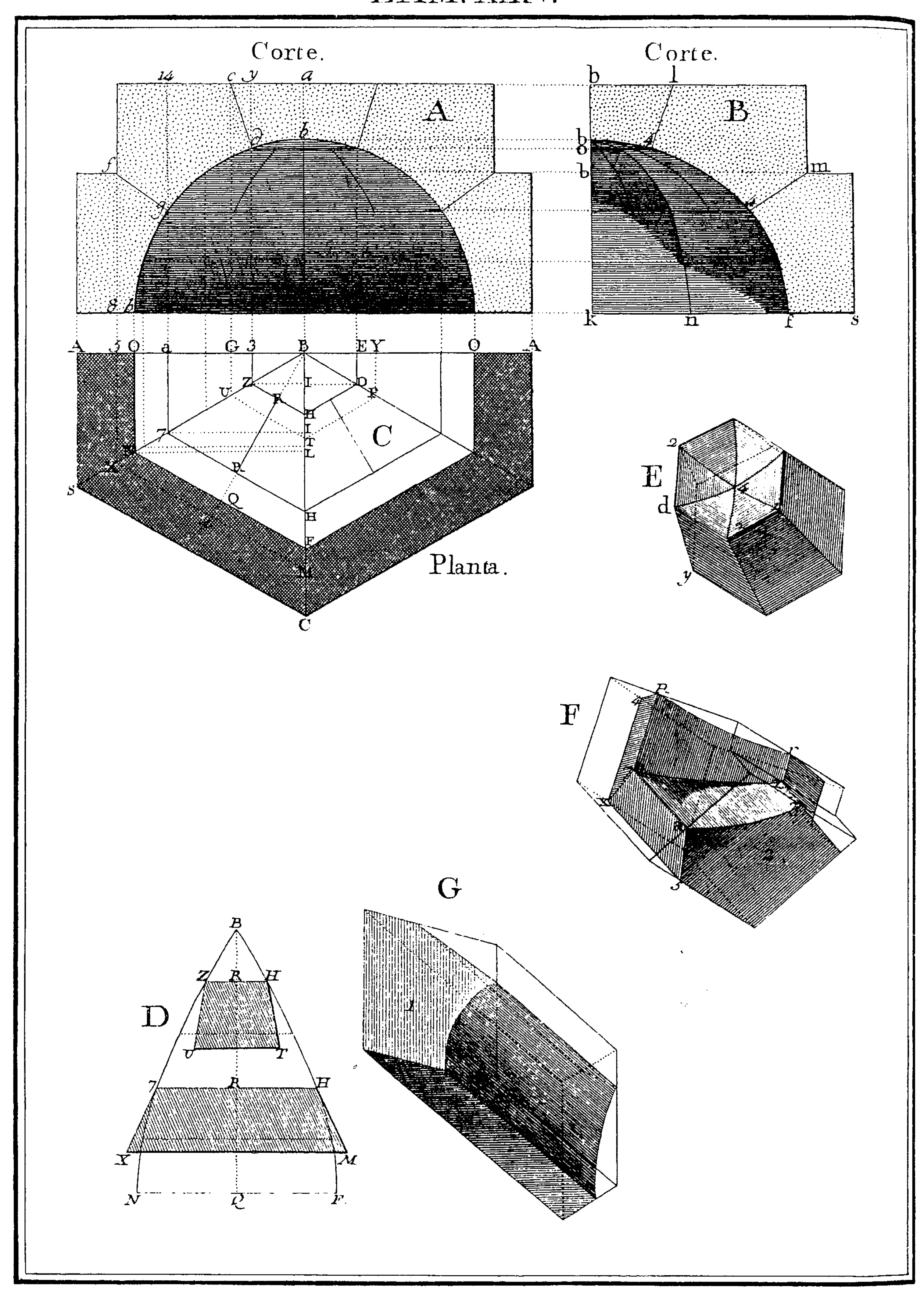
141 La clave es una especie de Pirámide truncada, que por debaxo tiene por ancho á FM, y por largo el duplo de FF. Por encima tiene por ancho á IV, y por largo el duplo de II, Las líneas 1-2, 2-3, 3-4, 4-1 *figura* 3 son rectas. El Punto 5 que está en el medio es la reunion de las quatro superficies cóncavas del Intrados, ó el cúspide que forma la concavidad de la Bóveda, y cuya profundidad está determinada por *fa* en el Corte C.

142 Es necesario advertir, que cada Dobela de las situadas en los ángulos entrantes que forma la Bóveda, pertenece á las dos superficies convexâs contiguas. Baxo este supuesto, la segunda Dobela tiene por largo á KK, y por ancho á ZF. Sobre una Piedra dispuesta con estas dimensiones, se labrará el Paramento 2 del Corte A sobre su ancho; y sobre su largo el Paramento *ifgko* del Corte C: despues se tirarán líneas paralelas, segun las quales se quitará el sobrante de la Piedra, y se la dará la concavidad que corresponde á la Bóveda. El Arco 7-8 es el encuentro, ó la arista que forma la parte curva de cada superficie de la Bóveda. Ultimamente se cabará por encima la pequeña pirámide, de que 9-10 es la diagonal de la basa, y por debaxo todo el espacio, z-11, y, 12, 12, 12, 6, 7, 6, que remata la Dobela. Para labrar la primera se deberá seguir el mismo método.

Yo he supuesto las basas como compuestas de dos quadrilongos, porque enseña este método á conducirse en casos semejantes.



BOVEDA EN RINCON DE CLAUSTRO SOBRE UN *Paralelogramo.*



BOVEDA EN RINCON DE CLAUSTRO SOBRE UN *Plano exâgono.*

LÁMINA XXIV.

De la Bóveda en rincon de cláustro sobre un Plano exâgono.

143 La Bóveda en rincon de cláustro sobre plano exâgono, puede emplearse en los patios de las Iglesias poco considerables, y en las salas de edificios públicos.

El Corte ó Perfil A está trazado por la línea AA, y el Corte B por la línea CB de la Planta C.

144 Una vez que por el supuesto son iguales las seis superficies de que se compone la Bóveda, se sigue que el Arco b4-4f sería un quarto de círculo, si el Corte B fuera dado por la línea BQ ó BO de la Planta; pero como está dado por la línea BC, y la línea BF es mas grande que el radio *bb* del Corte A, resulta que la línea kf del Corte B, será mas larga que la línea kb: Por este motivo la curva b4-4f será rebaxada. Los puntos 4-4 de la misma curva se encontrarán, sobre las paralelas á ks, tomando en ellas á la derecha de kb las partes iguales á las BH de la Planta C.

145 El Arco b-7-7-n es el Perfil de BN: las líneas BI de la Planta señalan la distancia á que han de estar los puntos 7-7 de la línea bk del Perfil B; la línea bm es igual á BM.

146 Para trazar en la *figura* D los Intrados planos y lechos de uno de los lados de la Bóveda, se llevará cinco veces *db* á la línea BQ. Por ser esta línea la rectificacion de *bb*, ó BO, ó bien de *BQ*; se trasladarán sobre perpendiculares á *BQ* las líneas ZRH, 7-RH, y NQF de la Planta C, y se trazarán las curvas *BZ7-N*, y *BHHF*: *dc* y *fg* en el Corte A son los anchos de los lechos; UT y XM de la Planta son los mayores lados.

147 Supongo que las Dobelas hayan recibido una forma, segun la qual la clave E sea una Pirámide truncada de la altura de *dy*, cuya basa menor es doble de 3-ZHDE, y la mayor doble de GUTPY. Todos los lados como 1-3 son líneas rectas; las diagonales como 1-4-2 son curvas, dobles del Arco b-4 del Corte B; de suerte que el punto 4 de la clave tiene en esta la profundidad del bo, mismo Corte, respecto de los lados 2d, d3, &c. La contra clave F, es de la altura de la línea *g*-14, y tiene por basa á 3ZR 4X5. La basa de la primera Dobela G es 7HCS, y su altura 8*f*. La contra clave, ó segunda Dobela F pertenece á dos de los lados de la Bóveda: la represento en esta forma, á fin de que sean mas fáciles de comprehender sus cortes. Los Lechos que deben dársela se han de tomar en el Corte A. Para la Dobela G se tomarán sobre el Corte B: el motivo de esta diferencia es bien sensible por los lados de las basas que se han dado á cada una.

LÁMINA XXV.

Bóveda en rincon de cláustro con claraboya y de planta quadrilonga.

148 Frecuentemente sucede, que en la construccion de los Edificios habiéndose de hacer salas ú otras piezas grandes; no se las puede dar luz mas que por lo mas alto de su Bóveda, y en estos casos es quando se emplean las de esta especie.

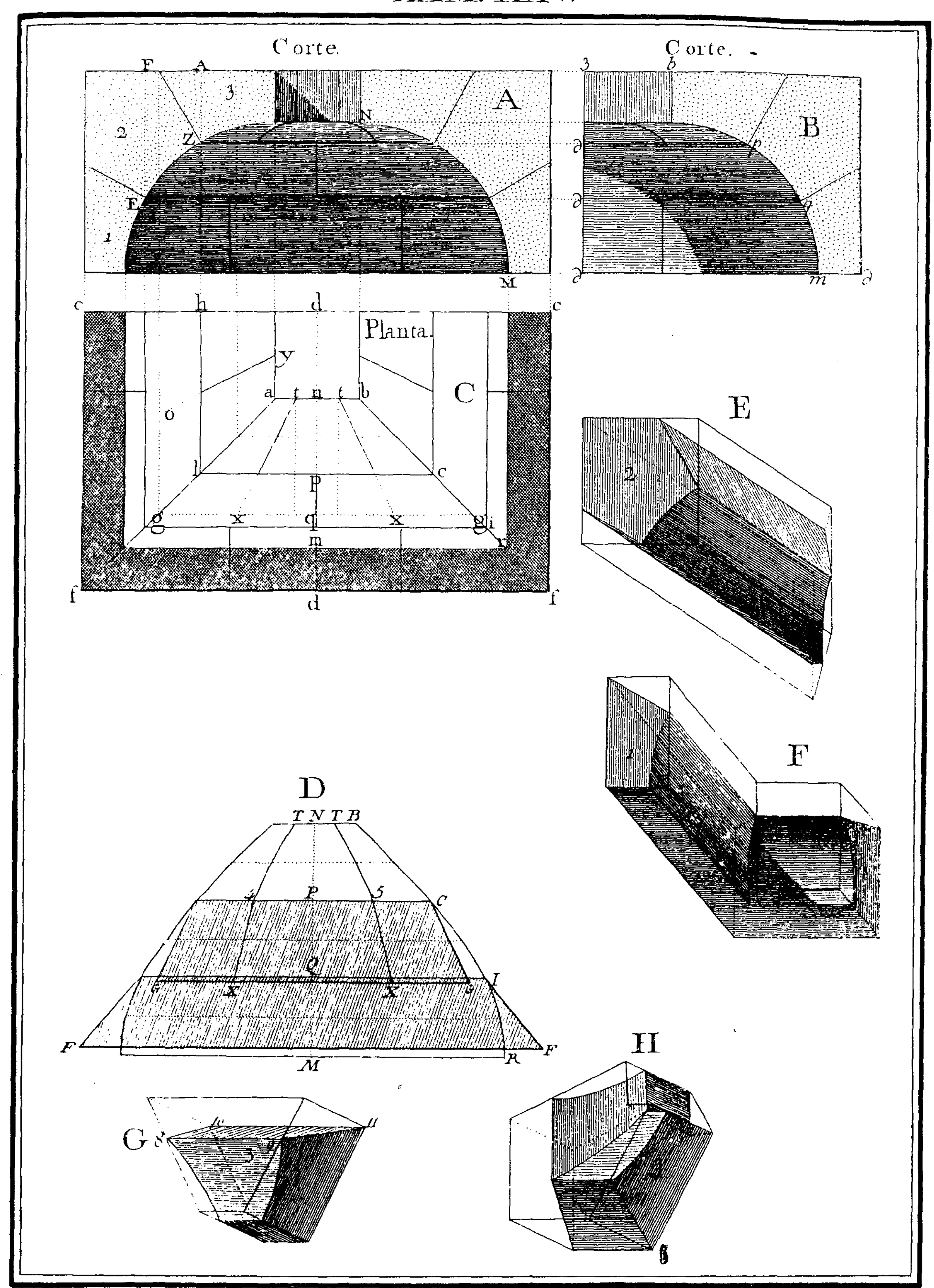
El hueco que en ellas se hace para el paso de la luz, debe ser proporcionado al ámbito de la Bóbeda.

150 Se ve por los Cortes A y B, el primero dado sobre la linea cc, y el segundo sobre la dd que las diferentes caras de la Bóveda en rincon de cláustro con claraboya, son otros tantos semi-cañones seguidos. La Planta C dá á conocer que estos semi-cañones son interceptados en esviage unos con otros.

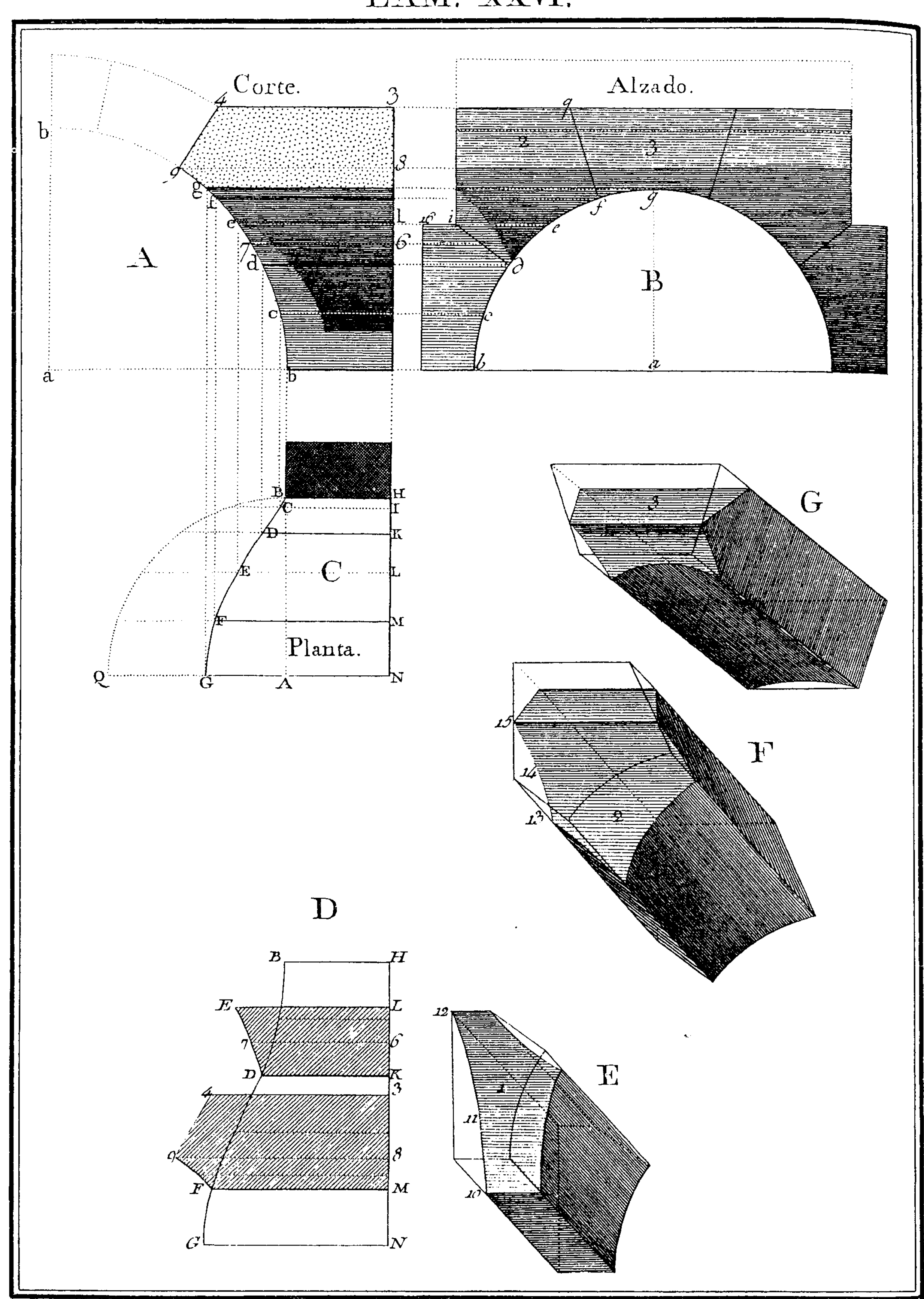
151 Para construir el Corte B se harán las 3*b*, *dp*, *dq*, *dm* y *dd* iguales á las dn, dp, dq, dm y dd de la Planta. El Arco NM se dividirá en seis partes iguales que se pondrán de *N* á *M* sobre la *figura D*: despues sobre las perpendiculares á esta línea *NM* se harán las partes *NB*, *PC*, *QI*, *MR* iguales á las nb, pc, qi, mr de la Planta C. Los lados mayores de los Lechos son gg, ff de la misma Planta, los quales están señalados en la *figura* D con las mismas letras *FF*, *GG*.

152 Las Dobelas que cierran la Bóveda, no pueden ser sólidas en el supuesto de ser planos paralelogramos, sus Intrados, cuyo inconveniente se evitará, dándolas mas ancho por el lado con que se apoyan sobre la segunda hilada de Dobelas, porque todo el esfuerzo que hagan para caerse ácia dentro, será contrarrestado por la resistencia invencible que tendrán de cada lado. La Dobela G se labrará tambien de una Piedra, que siendo de la altura Z-A tenga á tt xx por basa. La línea tt es la mitad de ab, y la línea xx es tambien la mitad de la línea gg. A la Dobela H del ángulo, que tendrá tambien la altura Z-A la corresponde por basa antes de su primera forma, y, a, t, x, g, o. Las Dobelas de la segunda hilada como E, no exîgiendo las mismas precauciones, serán todas de la altura EF, y la Dobela E tendrá por basa, c, h, l, f. La Dobela F es de la primera hilada, y pertenece á uno de los ángulos: con solo mirar la Lámina basta para lo demás.

153 El Intrados plano de la Dobela G está comprehendido en la *figura* D entre los puntos *TT* 4-5; y el Lecho 8-9-10-11 es igual á 4-5, *XX*.



BOVEDA EN RINCON DE CLAUSTRO CON CLA-
raboya y de Planta quadrilonga.



LUNETO RECTO.

CAPÍTULO VI.

DE LOS LUNETOS.

LÁMINA XXVI.

Luneto recto, ó encuentro perpendicular de un cañon de Bóveda con otro.

154 El Corte A es el Perfil de un cañon de Bóveda, en el qual se ha practicado un uneto. El alzado B es la frente del Luneto, vista por la parte interior del cañon de Bó- ɛda. La planta de la proyeccion C, se trazará del modo siguiente. Desde el punto A se ha- ; el Arco BQ igual á el quarto de círculo *g f e d c b*, dividiéndole en el mismo núme-) de partes iguales: por los puntos de division de dicho Arco BQ se tirarán líneas ori- ɔntales, y por los del Arco *g f e d c b*, del alzado, se tirarán tambien líneas al Ar-) bb, desde donde se baxarán perpendiculares á la Planta C. Sus intersecciones con las ori- ɔntales tiradas por los puntos de division del Arco BQ determinan los puntos B, C, D, E, , G para la proyeccion de la curva del Luneto por su frente interior, cuya curva determi- ı tambien el largo del Intrados Plano de las Dobelas.

155 Despues de haber tirado la *HN* de la *figura D* igual á cinco veces la *gf*, se la ti- ırán las perpendiculares *HB*, *KD*, *MF*, *NG*, iguales á las HB, KD, MF, NG de la lanta C, y las *LE*, 6-7, 3-4, 8-9 iguales á las le, 6-7, 3-4, 8-9 del Corte A. Los anchos 1-3, *KL* de los Lechos, se tomarán en *di*, *fq* del alzado B, y tambien se pueden tomar os largos sobre la Planta C.

156 El largo de cada Dobela está igualmente determinado en la *figura* D, y en el Corte A, porque *LE*, y l, e son ambas líneas el largo de la primera Dobela, y 8-9 el de la egunda, y el de la clave. Despues de haber dado á estas la forma respectiva como para na Bóveda recta, se verá por la aplicacion de los Lechos, Intrados planos, y paramentos e cabeza, tomados en el alzado B, y sobre el Corte A, quales son las líneas sobre que se an de hacer las concavidades, tanto por lo perteneciente al luneto, como por lo corres- ondiente á la Bóveda. Se puede omitir hacer los paramentos ó plantillas de cabeza segun l Corte A, haciendo las cerchas 10, 11, 12; 13, 14, 15, iguales á las de los Arcos bcde, deg.

157 Así por el alzado B, como por el Corte A, y por la forma de las Dobelas F y G, e ve que la segunda F, y la clave G tienen una cara inclinada al centro de la Bóveda, á in de tener con esta mas travazon y solidéz. La inclinacion de la primera Dobela E es poco considerable, por ser con respecto á la línea *i*-16 de corta longitud.

LÁMINA XXVII.

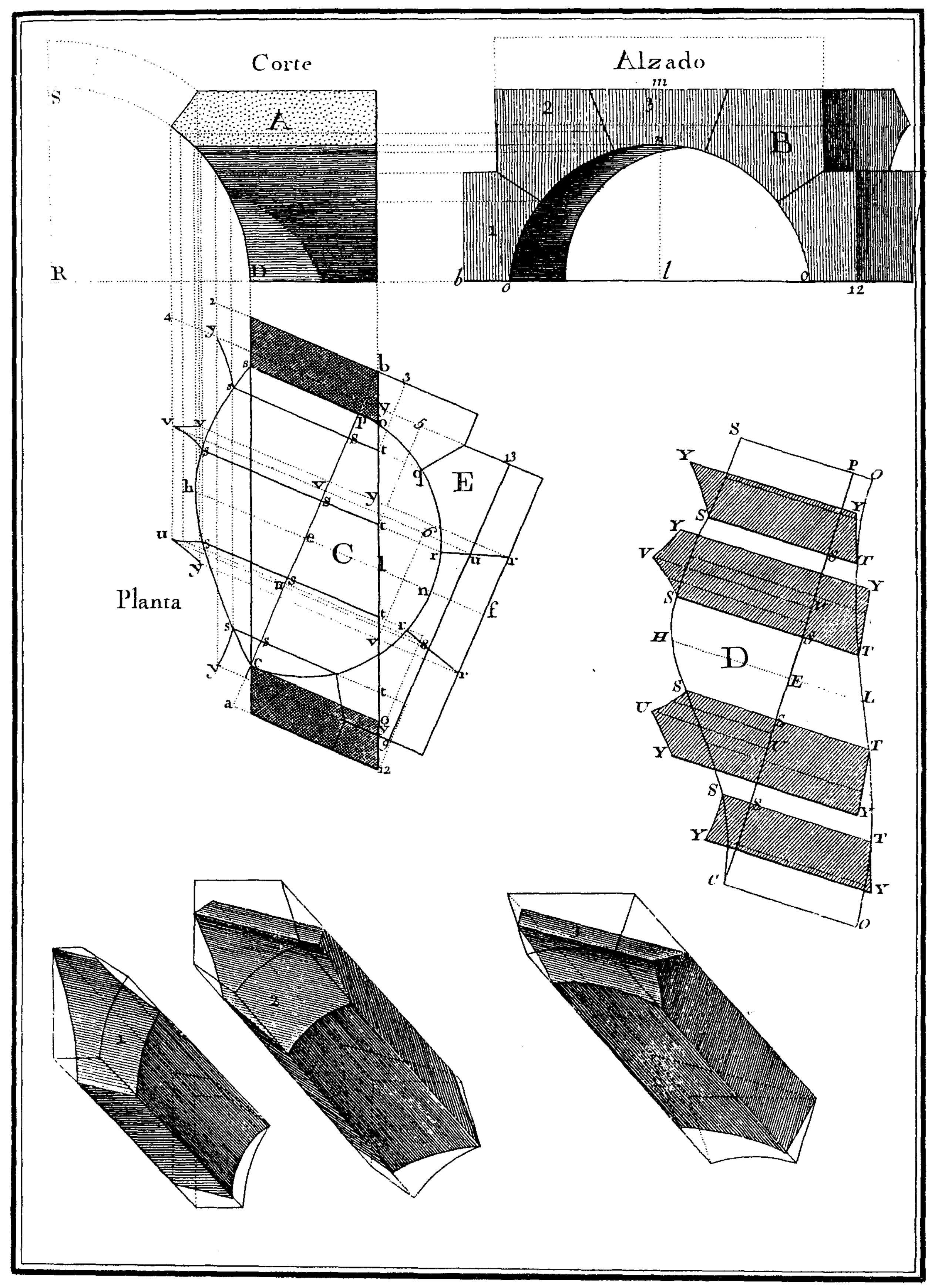
Luneto obliqüo.

158 Los radios RS, y *ln* son correspondientes, el primero á la Bóveda, y el segundo al Luneto. A, es el Corte de la Bóveda sobre el Luneto, y B, es el alzado de éste, visto perpendicularmente á la línea *b*-12 de la Planta C. El semicírculo crrqp, y la línea cp son el Corte dado perpendicularmente á la direccion del exe del Luneto. Este Corte E se finalizará como para una Bóveda recta. Las alturas *lm*, *ln* del alzado B son iguales á e, f, y e, n del Corte E; pero los anchos *b* 12, y *oo* del alzado lo son á b-12 y oo, y no á ba, y cp de la Planta C, por lo que los paramentos de cabeza de la parte exterior del Luneto, se tomarán en el alzado B, el qual se acabará de trazar, siguiendo el mismo método y razonamiento. Despues por los puntos de division de este alzado, se tirarán líneas orizontales al Arco SD, desde donde se baxarán perpendiculares á la Planta C, donde cortarán á las líneas tiradas, desde los puntos de division del Corte E, que forma parte de la misma Planta E; por este medio se hallarán todos los puntos de la proyeccion del Luneto, y los largos de los Lechos y de los Intrados Planos de las Dobelas.

159 Por lo que toca á la *figura* D, despues de haber tirado la línea *PC* igual á cinco veces pq, se la tirarán perpendiculares, sobre las quales se harán á la derecha las partes *PO*, *ST*, *CO*, iguales á las po, st, co de la Planta C, y á la izquierda las partes *PS*, *SS* iguales á las partes ps, ss de la misma Planta.

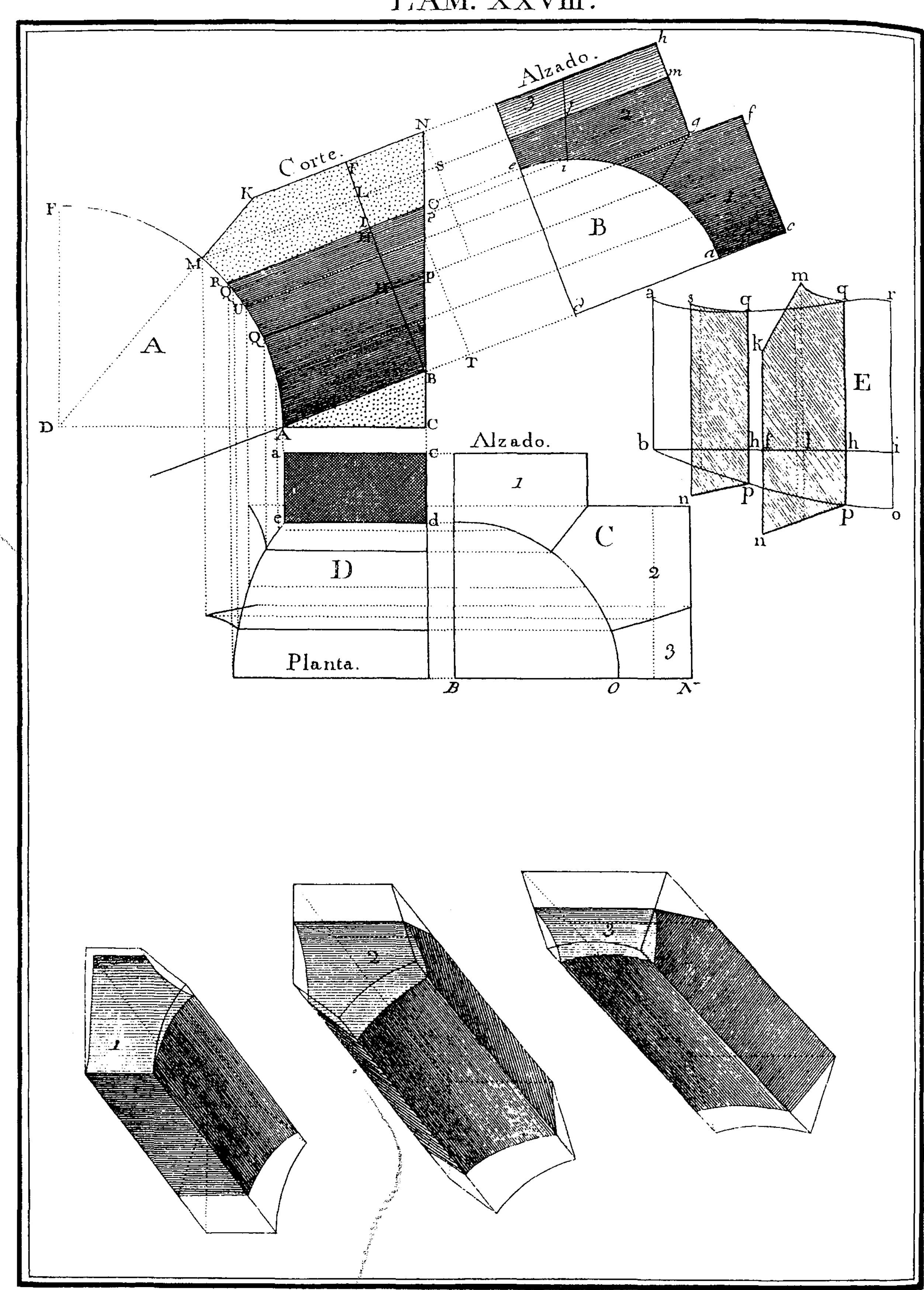
160 Los anchos de los Lechos están determinados en el Corte E, y atendiendo á que la línea 9-13 corta al Lecho rr en el punto u, se harán sobre la *figura* D, las partes *SV*, *SU*, iguales á ru; y *VV*, *UU*, iguales á las vv, uu de la Planta C. El tercer punto necesario para trazar las curvas *SU*, *SV*, *ST* de los Lechos, se hallará por el mismo método que los otros puntos (159). Los largos de las Piedras, á las quales se ha de dar primero la forma como para una Bóveda recta, son 3-2, 5-4, 6-v, 8-u, 9-y. Despues aplicándolas los Lechos, y los Intrados planos de las Dobelas, facilitarán los trazos correspondientes á la segunda forma que deben tener; á cuyo fin será bueno empezar esta segunda forma, quitando de cada lado la parte aviajada de cada Dobela.

LAM. XXVII.



LUNETO OBLIQUO.

LAM. XXVIII.



LUNETO DESCENDENTE.

LÁMINA XXVIII.

Luneto descendente.

161 Este Luneto se llama inclinado ó descendente, porque en efecto, es formado por ın cañon de Bóveda de esta especie, el qual se practica pocas veces, y esas regularmen- :e en lugares subterraneos.

162 Despues de haber trazado el quarto de círculo AMF de la Bóveda, se trazará la ínea inclinada AB hasta *c*, la qual representará la inclinacion del Luneto, respecto de la 3óveda. Sobre la línea *dc* se trazará el alzado B del Luneto, el qual se supone visto por a parte interior de la Bóveda, y perpendicularmente á la línea BF. El alzado C es la fren- :e exterior del Luneto, de que BN es el Perfil; de aquí se sigue que *BO* y *BN* del alzado C ıan de s^er iguales á BO y BN del Corte A, y sus anchos iguales á los del alzado B.

163 El Corte A se finalizará, tirando desde el alzado B al Arco AMF de la Bóveda, ɔaralelas á la línea *c* A de la inclinacion del Luneto. La línea MK es una parte del radio DMK de la Bóveda principal. Para trazar la planta de proyeccion D, las líneas tiradas lesde el alzado B al Arco AMF, se las dirigirá á encontrarse perpendicularmente con las :iradas desde el alzado C, cuyas intersecciones determinan la proyeccion del Luneto. Esta ?lanta D, no es absolutamente útil, porque ni los Lechos ni las Dobelas, ni sus Intrados ɔlanos, tienen los largos verdaderos que les corresponden, los quales para hallarlos, es ıecesario recurrir al Corte A, y á otra Planta que vamos á explicar.

164 Supongamos un Corte perpendicular al Luneto, cuyo Perfil sea BF; de aquí se si- gue, que segun hemos dicho (162), este Corte tendrá precisamente la forma del alzado B, ɔor medio de la qual trazaremos la *figura* E, tirando la línea bi igual á cinco veces *ei*; es lecir, al Arco *ea* rectificado. Hecho esto se tirarán á dicha línea bi, las perpendiculares ɔir, phq, y ba, iguales á las OIR, PHQ, y BA. Los anchos de los Lechos se tomarán sobre :l alzado B, y su largo en el Corte A, segun el método que hemos seguido, para los demás puntos que acabamos de tomar.

Sin embargo he creido útil explicar, ó repetir el método de trazar el Lecho entre la :lave, y la contra clave: hl será igual á *il* del alzado B, y lm á LM del Corte A: los la- los mq, y sq son curvos, por lo que se dexa ver, que para hallar su curvatura, es nece- ıario buscar un tercer punto que la determine, lo que se consiguirá por el mismo camino ıeguido para los de sus extremidades. Por ser de una misma altura la clave y la contra :lave será su largo comun MLS; AT es el de la primera Dobela. Despues de haber dado í todas las Dobelas la forma como para una Bóveda recta, y quitado la parte sobrante, ɔara darlas el esviage que las corresponde, se las aplicarán los Lechos, y los Intrados pla- ıos de las Dobelas, por medio de los quales, se darán los Cortes necesarios hasta su úl- :ima perfeccion, á cuyo fin se tendrán las cerchas para los Lechos á plomo, sobre el Ar- :o AMF; y así AU, UM son las cerchas de estos Arcos á plomo, cuya altura es *cf* y *gm* :n el alzado B.

165 Aunque el Almohadon no sea parte de la Bóveda, en este caso no será inútil decir,]ue éste tendrá por Lecho el triángulo ABC, y por basa el quadrilongo acde.

CAPÍTULO VII.

DE LAS BÓVEDAS POR ARISTA.

LÁMINA XXIX.

Bóveda por arista sobre un quadrilongo.

166 Si se imaginan quatro Lunetos, formados por dos cañones de Bóveda de una misma altura, que se cruzan, se concebirá la idea de la Bóveda por arista.

167 Quando la Planta A, sobre la qual se ha de construir la Bóveda por arista, es quadrilonga, si el cañon de Bóveda del lado menor bxd es de medio punto, ha de ser precisamente rebaxado el cañon de Bóveda axd sobre el lado mayor, y recíprocamente si el cañon de Bóveda mayor es de medio punto, el menor será forzosamente peraltado.

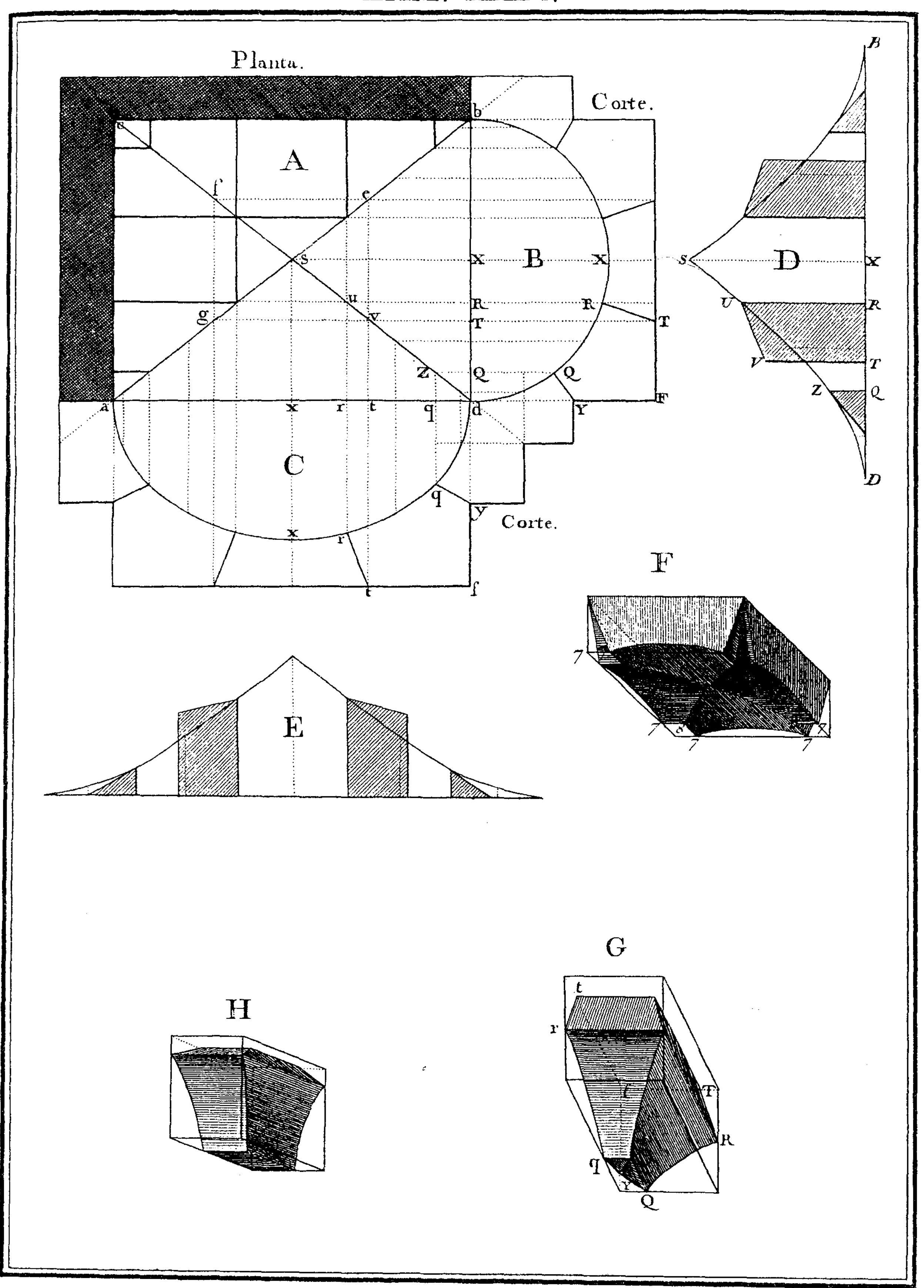
168 Para trazar el Corte C que debe ser con arreglo al Corte B de medio punto, se tirarán desde todos los puntos de este, á la diagonal ab líneas rectas, las quales se baxarán perpendicularmente á la línea ad, y sobre estas se harán las partes xx, rr, tt, qq, dy, df iguales á las XX, RR, TT, QQ, dY, dF del Corte B.

169 Para determinar los Intrados planos del Luneto de Medio Punto, se hará *DB* igual á cinco veces el Arco dQ, y se tirarán despues las perpendiculares *SX*, *UR*, *QZ* iguales á las SX, Ru, QZ de la Planta A. El ancho *RT* de los Lechos es igual á RT del Corte B, y el largo *TV* igual á Tv del mismo Corte.

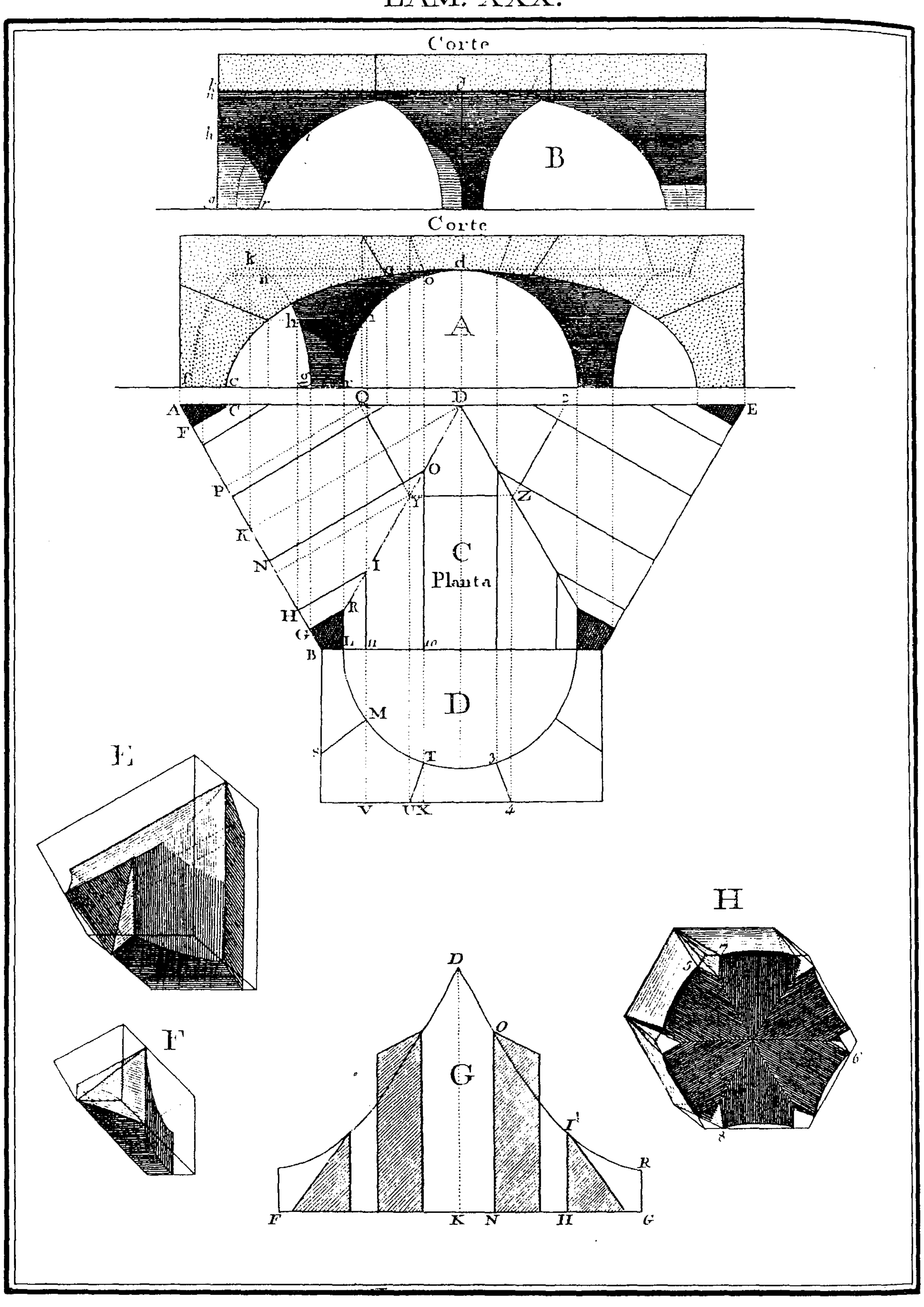
170 La línea *UV* es recta en la *figura* D: en efecto si desde el medio del Lecho RT del Corte B se tira una línea, á uv en la Planta A; la longitud de esta línea será media entre las longitudes de las líneas Ru y Tv, por lo que el Lecho *RUVT* de la *figura* D, se compone de quatro líneas rectas: por el mismo método se hallarán los Lechos y los Intrados planos de las Dobelas, correspondientes al Corte C, tomando los largos de los Lechos sobre el Corte B, y los que les corresponden sobre la *figura* E: pero es menester atender que los Intrados planos, aunque simétricos, no son todos de un mismo ancho, y por consiguiente es necesario tomar separadamente cada uno como dq, qr, &c. para llevarle á la *figura* E.

171 El Corte de la clave F, y de las Dobelas á lo largo de las aristas de la Bóveda, exîge alguna atencion. La altura de las Dobelas se tomará en el Corte B, ó en el Corte C. La basa de la Piedra destinada para la clave, debe ser igual á vefg, pequeño quadrilongo. Sobre esta Piedra se aplicarán para los lados mayores las plantillas de la clave sobre el Corte C, y las de la clave sobre el Corte B para los lados mas pequeños. Se determinarán los puntos inferiores por las líneas 7-8, 8-7 terminadas en el punto 8 donde se cortan. En fin siguiendo estas líneas, y los lados de los demás paramentos se desvastará la piedra sobrante, y quedarán á los quatro ángulos de la clave quatro huecos de pequeñas pirámides perpendiculares, con los quales se apoyarán sobre las Dobelas inferiores.

172 La basa de la contra clave es uRdr. Se vé por la contra clave G, que la operacion necesaria para trazarla, se reduce á aplicar sobre uno de sus lados mayores la plantilla del paramento qyftr del Corte C, y despues en el pequeño lado contiguo la plantilla del paramento YQRTF del Corte B, y en fin tirar por los ángulos de estos paramentos paralelas á las aristas de la Piedra. Para la primera Dobela H se seguirá exâctamente el mismo método.



BOVEDA POR ARISTA SOBRE UN QUADRILONGO.



BOVEDA POR ARISTA SOBRE UN EXAGONO.

LÁMINA XXX.

Bóveda por arista sobre un exágono.

173 Esta Bóveda solo se diferencia de la antecedente, en la forma de su Planta, por lo que en su construccion quasi se ha de observar el mismo método que en aquella. En el Corte A dado por AE el Perfil del luneto FCDRG se ve perpendicularmente á AE, y por esta causa el semicirculo de su avertura, cuya proporcion es la línea FG de la Planta, forma en el Corte A el Arco peraltado fk g. GR, HI, NO, KD, FC son en el Corte las líneas gr, hi, no, kd, fc.

El Corte B está dado sobre la línea K D, medio del Luneto, el qual se supone visto perpendicularmente á dicha línea. *gr*, *hi*, *no*, *kd* son iguales á GR, HI, NO, KD de la Planta.

174 Para trazar los Lechos y los Intrados Planos de las Dobelas se hará en la *figura* G la línea *FG* igual á cinco veces LM del alzado D: á dicha línea se la tirarán perpendiculares por los puntos de division, haciéndolas iguales á las líneas GR, HI, NO, KD de la Planta. Los anchos de los Lechos se tomarán sobre el alzado D, en TU y MS. El mismo alzado D subministra tambien la altura de las Dobelas; BS es la altura de la primera; MV la de la segunda; y TX la de la clave H: La Basa de esta debe ser dupla de QYZ2 de la Planta C: para labrar la clave despues de dada la forma de Pirámide truncada exágona, á la Piedra destinada para ella se aplicará á cada una de sus caras laterales, el Paramento 3-4 UT: hecho esto se juntarán los puntos correspondientes como 5, 6, 7, 8 por las rectas 5-6, 7-8 &c. cuyas intersecciones, como 9 en la basa inferior, determinarán las basas quadriláteras de unas pequeñas pirámides, que se han de cabar, y por cuyo medio se apoyará la clave por sus seis ángulos sobre las Dobelas inferiores; ONB10, HI 11 B son las basas de las otras dos Dobelas E y F, porque es necesario que las Dobelas de las aristas pertenezcan á los dos Lunetos contiguos; el alzado D ofrece las Plantillas de cabeza que se han de aplicar á las Piedras, dispuestas con arreglo á las basas que acabamos de decir las corresponden. Estas Plantillas se aplicarán á las caras que corresponden á las líneas NB, B10 para la segunda Dobela E y á las caras HB, B11 para la primera F.

LÁMINA XXXI.

Bóveda por arista formada por un Arco en Rampa en una baxada.

175 Esta Bóveda por arista se practica en quasi todas las Escaleras para darlas luz. El Corte C está dado sobre la línea AB del Alzado A.

La Planta B es la proyeccion de la Bóveda sobre un plano orizontal CD. Las dimensiones del Alzado A se tomarán sobre el Corte C, y asi determinada la inclinacion CE de la Escalera serán en esta las líneas BE, BF, y BG cada una la mitad del diámetro LM del Corte C. se determinarán los puntos HI en el Alzado, haciendo la línea EK igual á bk, y tirando por el punto K la línea HI paralela á GE: baxando despues perpendiculares desde los puntos del Alzado á la Planta B, se podrá por medio de sus intersecciones con las líneas tiradas desde el Corte C, trazar las curbas pnif, finp proyeccion de las aristas: desde los puntos Q se tirarán á estas curvas líneas Qq y desde los puntos q se las dirigirá al Alzado A para determinar los puntos R, extremidades superiores de los Lechos.

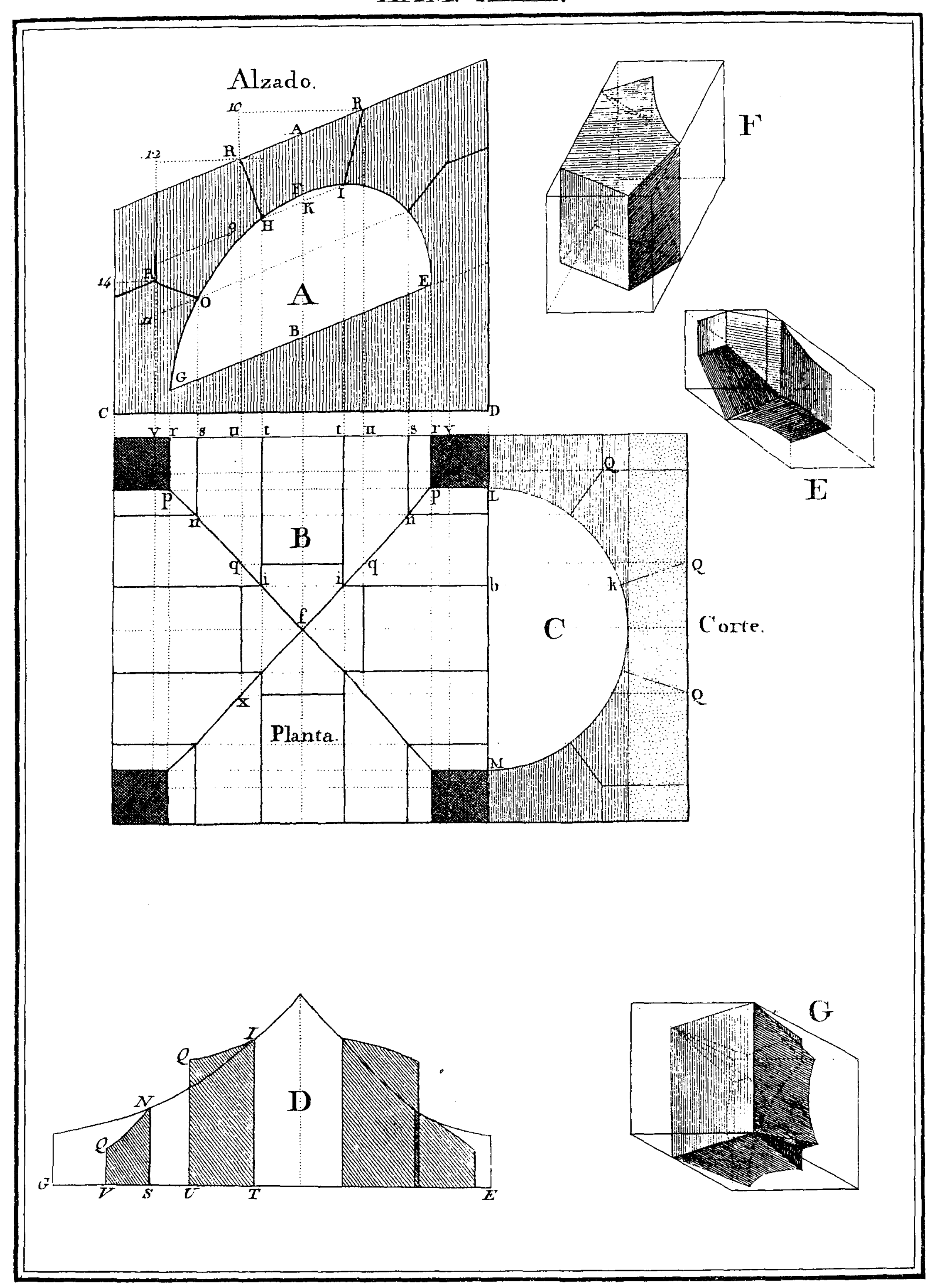
176 Para trazar la *figura* D de los Intrados planos, y los Lechos del Luneto en Arco en Rampa se hará *GE* igual á la curva GOHFIE, y despues se tirarán las perpendiculares á *GE*, iguales á las líneas rp, sn, ti de la Planta B: vq, uq, son los lados pequeños de los Lechos, cuyo ancho está determinado en el Alzado A. Los lados *NQ*, *IQ* son curvos por adentro, porque los Arcos nq, iq, que les corresponden en la Planta B son curvos en el mismo sentido, Por el contrario los otros lados son curvos por defuera porque los Arcos que les corresponden son curbos en el sentido opuesto. En fin se puede determinar esta curvatura por medio de un tercer punto, llevando desde el medio de cada Lecho líneas á las curvas iq, nq &c. segun repetidas veces lo hemos indicado.

Se hallarán los Lechos y los Intrados planos para los Lunetos de la baxada siguiendo el método que hemos enseñado (n. 164) cuya operacion es absolutamente la misma.

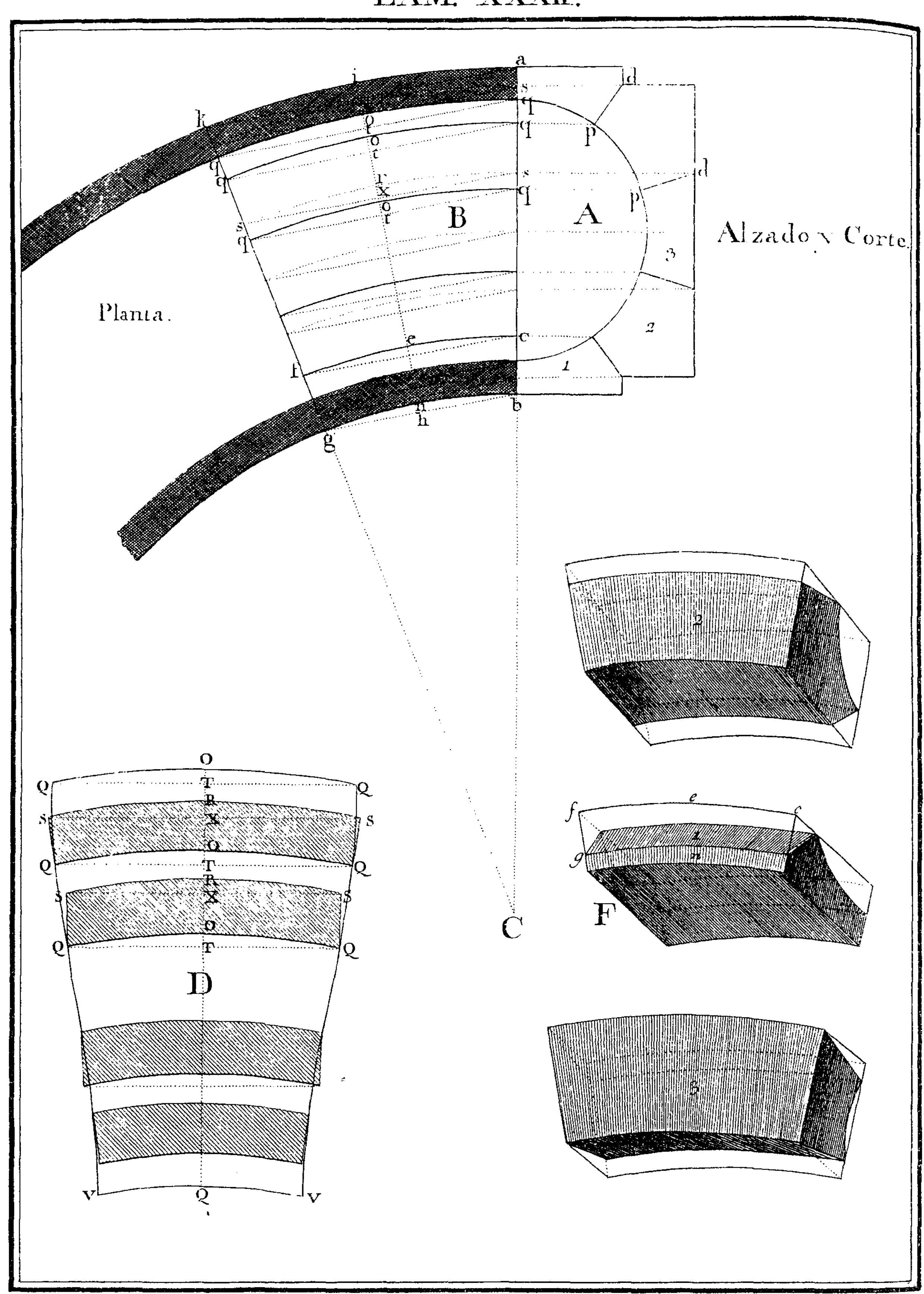
177 El Alzado A determina el ancho y la altura de las Piedras para las Dobelas; los largos se tomarán en la Planta B; las alturas son 9-10, 11-12, C-14; los puntos 10, 12, 14 estando á nivel con los puntos mas altos, y 9, 11, C al nivel de los puntos mas baxos de las Dobelas del Arco en Rampa, se consideran como puntos pertenecientes á la baxada. Las líneas xq, it, ns, son los largos de las Piedras para las Dobelas. Á estas se las dará la primera forma como en las otras Bóvedas por arista; pero se tendra cuidado de que las Plantillas de cabeza tomadas en el Alzado A, no toquen la extremidad inferior de la Piedra, como se vé en los puntos H y O, que son menos baxos que los puntos 9, y 11. La Plantilla correspondiente á la primera Dobela tocará su basa inferior como se vé en el punto C.

Estas tres Plantillas del Alzado A tocarán la basa superior, porque los puntos R son los mas altos de cada Dobela.

Se ha de tener mucha atencion y cuidado al estudiar las Dobelas E, F, G, observando hay en cada una lineas curvas, lineas rec as paralelas á las aristas de la Piedra, y otras rectas inclinadas á las mismas aristas.



BOVEDA POR ARISTA FORMADA POR UN ARCO EN
rampa en una bajada.



CAÑON DE BOVEDA CIRCULAR.

CAPÍTULO VIII.

DE LOS CAÑONES DE BÓVEDA CIRCULARES.

LÁMINA XXXII.

Cañon de Bóveda circular.

178 La *figura* A puede mirarse, como un corte, porque en efecto representa el de la Bóveda dado por un plano en direccion perpendicular al centro de su buelta; se la puede igualmente mirar como el Alzado, porque dá los paramentos de cabeza de las Dobelas. Para trazar la Planta B es necesario tirar por las extremidades de los Lechos del corte A perpendiculares á la línea ab, y prolongarlas en Arco en la Planta B, dándolas á todas el centro comun C, que es el de la Planta de la Bóveda.

179 Los Intrados planos y los Lechos de las Dobelas se determinarán haciendo la línea OQ de la *figura* D igual á cinco veces el Arco qp, y haciendo despues debaxo de los puntos de division O, las partes OT iguales á las líneas ot de la Planta B, á fin de tirar á OQ por los puntos T, las perpendiculares QQ, iguales á las líneas qq de la misma Planta. Los anchos de los Lechos estan determinados en el Alzado A por las líneas pd á las que deben ser iguales OR, y SQ. Las curbas SRS han de ser paralelas á las curbas QOQ porque los Lechos tienen en todo su largo una misma altura. Las líneas QQ, QV, son curbas porque las perpendiculares á OQ no tienen un largo uniforme si no segun corresponde al largo de los Lechos, y cuya razon milita igualmente en los Intrados planos de las Dobelas.

Los lados SQ de los Lechos son rectos, porque son las intersecciones del Corte A con los paramentos de Lecho, cuya curvatura es independiente de su inclinacion.

180 Aunque se hayan trazado los Intrados planos, y los Lechos con bastante exâctitud, habrá sin embargo alguna dificultad en contruirlos, especialmente los Intrados porque estos, deben ser curvos con dos respectos diferentes; pero á los Lechos que no tienen mas que una curvatura, bastará darles por el lado inferior y el lado superior la que en la Planta B les corresponde.

181 La formacion de las Dobelas no exîge tanto cuidado como podria imaginarse, pues que bastan para ella dos formas. La altura de las Piedras para cada Dobela se tomara sobre el corte A; la Planta B, dá las basas, y asi bcefgn es la basa de la Piedra para la Dobela F, despues de la primera forma; qaikqo es la de la primera Dobela del otro lado de la Bóveda. Llevando las curbas de estas basas sobre la Piedra preparada ya, y sirviéndose de las cerchas tomadas en la Planta B, se labraran las Piedras con arreglo á ellas, dándolas la obliquidad necesaria, y despues se las aplicarán las Plantillas de las cabezas de las Dobelas, con lo que no faltará mas que juntar los ángulos correspondientes por medio de Arcos Paralelos á las curbas de las basas para quedar concluidas las Dobelas: Por otra parte como estos Arcos estan figurados en la Planta B, se trazarán si se quiere tomar el trabajo de hacer las cerchas convenientes.

182 Por causa de la curvatura de las Dobelas es necesario que las Piedras en que se han de labrar, sean mas anchas que las Dobelas; por este motivo la Piedra para la Dobela F, debe tener el ancho eh de la Planta B aunque el paramento de cabeza no tenga mas que el ancho en.

LÁMINA XXXIII.

Cañon de Bóveda por arista y circular.

183 Esta Bóveda, aunque semejante á las Bóvedas, por arista precedentes, se diferencia sin embargo, en que los dos Lunetos situados, segun la direccion de los radios, no son de anchos iguales como se ve en la Planta B, y en los alzados C y D.

184 El diámetro a b del alzado C es aqui igual al diámetro del alzado A. La curva e f g del alzado D, necesita ser de la misma altura que h i ó m l, porque sin esta circunstancia no lo serán las partes correspondientes. De qualquier modo que se construya esta Bóveda por arista, no será sin dificultades ni incovenientes.

1.º Porque si se les dá un mismo diámetro á los alzados C y D, resultará la imposibilidad de practicar igual número de Puertas en lo interior de la vuelta del Cañon de Bóveda, que en lo exterior, ó bien los macizos intermedios de los Arcos han de ser muy estrechos y débiles, causando por consiguiente una vista desagradable.

2.º Si se quiere evitar el arco peraltado e f g haciendo el diámetro e g, igual á c d, es menester que el arco a l b sea rebaxado: lo que sería aun mas desagradable, sobre todo en la parte exterior de un Edificio. Sin embargo, quasi desaparecen los incovenientes en la práctica, porque el radio del Edificio circular es ordinariamente muy grande con respeto al Cañon de Bóveda, y á la avertura de los arcos.

185 Para trazar la Planta de proyeccion B se tirarán perpendiculares desde los puntos de division del alzado A á la linea c d, las quales se prolongarán en Arco en la planta B, donde se cortarán por lineas rectas baxadas desde el alzado C perpendicularmente á la linea a b, desde donde se las dirigirá al centro de la vuelta del Cañon de Bóveda; segun esto las intersecciones de estas líneas, determinarán los puntos por donde deben pasar las curvas de las aristas de la Bóveda.

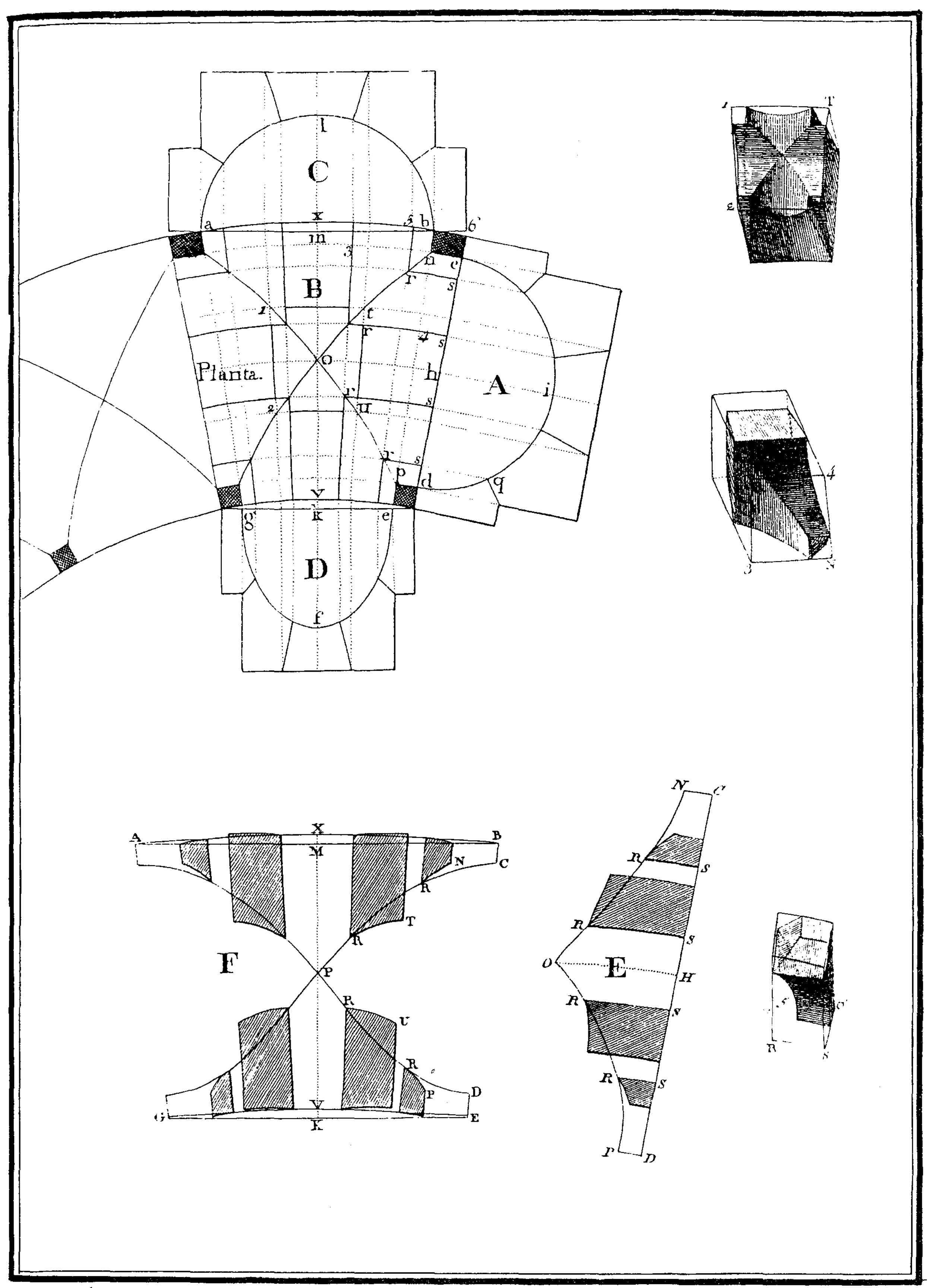
186 Para trazar los Intrados planos, y los Lechos de las Dobelas de la parte proyectada c n o p d, en la *figura* E, se hará *CD* igual á cinco veces d q, y despues se trasladarán á *CD* las Cerchas cn, sr, *sr*, ho, sr, sr, dp, en *CN*, *SR*, *SR*, *HO*, *SR*, *SR*, *DP*, (179)

187 El ancho de los Lechos se tomará en el Alzado A; los Arcos desde n, t, u, p, hasta c d son sus lados menores; el lado de cada Lecho que corresponde á la curva de las aristas es curvo tambien. (176)

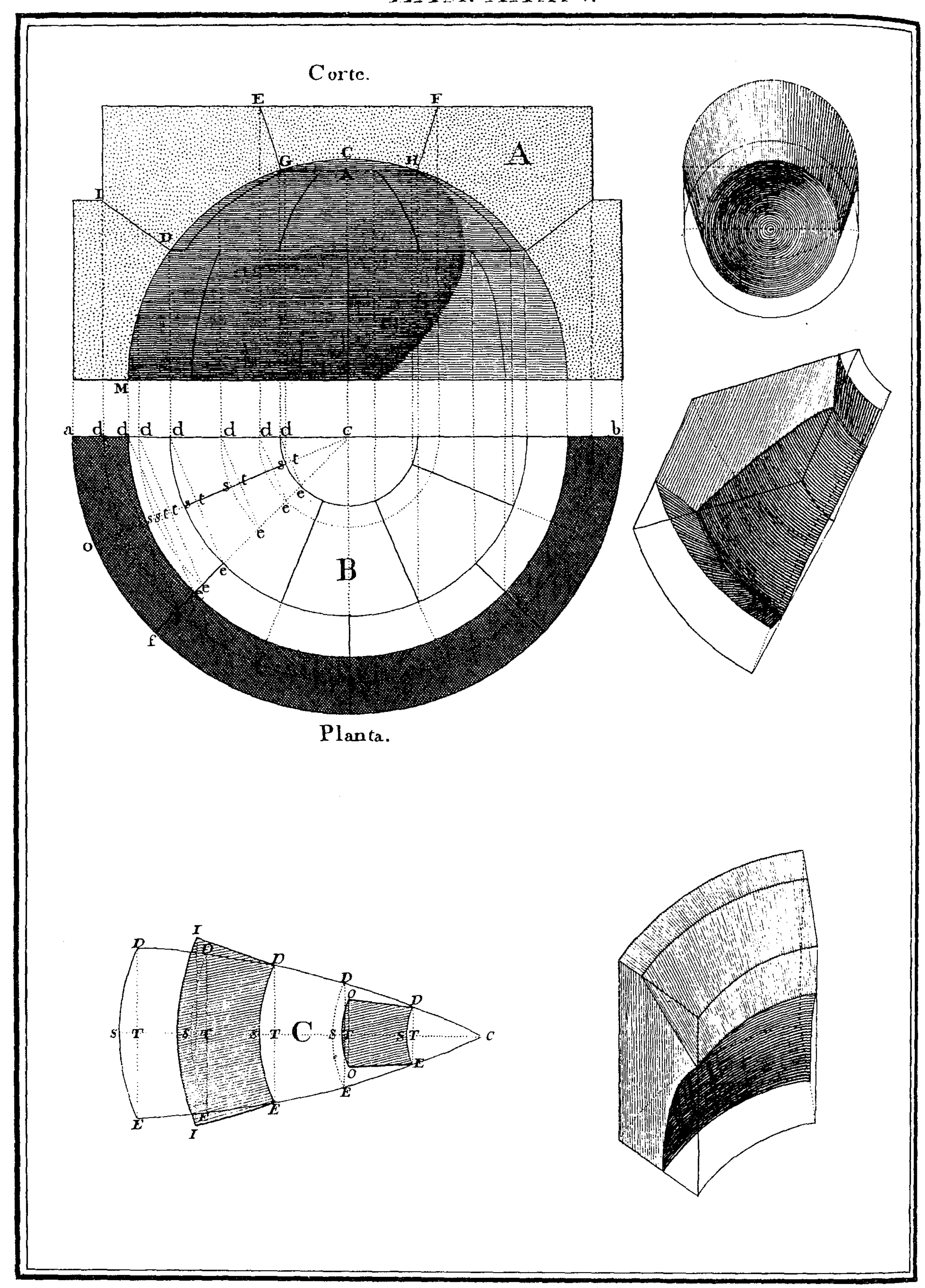
188 Los Intrados y Lechos de las Dobelas en los Lunetos desiguales parecen mas difíciles de hallarse. La operacion consiste en tirar en la *figura* F las K, V, P, M, X iguales á las k, o, p, m, x de la planta B, haciendo K V M X, iguales á k v, m x de la Planta. Despues se harán K E, M B, iguales á los Arcos f e, y l b rectificados, y se juntarán los puntos correspondientes por líneas rectas. Se añadirán á estas líneas las partes que estan encima de b m hasta el Arco b x, llevándolas encima de B M á la *figura* F, por cuya operacion se describirá la curva X B. Por la misma razon se buscarán los puntos de la curva V E, llevando encima de K E partes iguales á las que hay entre el Arco y la recta k e en la Planta B.

189 Se dispondrán las Dobelas de forma que sean sus basas 1-2 u *t* para la clave; n-3, r-4 para la segunda Dobela; y 6-5 r s para la primera. Los tres Alzados A, C, D, determinan igualmente las alturas. Los lados opuestos 1-t, 2-u, son curvos, y los lados 1-2, t u son rectos; de suerte que la clave tiene dos lados rectos, y dos curvos. Lo mismo sucede en las demas dobelas, porque cada una tendrá paramentos planos con una curvatura sola, y otros con dos. Los paramentos de cabeza son planos, los de los Lechos curvos, segun las Cerchas de la Planta B: los Intrados de las Dobelas en los Lunetos de la Bóveda son segun las Cerchas de la Planta, y segun las del Arco á que corresponden en el alzado A.

190 Luego que á las Dobelas se las haya dado las basas que hemos indicado, se las aplicarán los paramentos de cabeza tomados en el alzado A, haciendo lo mismo en las caras curvas con los paramentos tomados sobre los Alzados C, ó D, pero en estos se aumentarán ó disminuirán proporcionalmente sus anchos para hacerlos convenir y ajustarse con las Cerchas inferiores de las basas. A la clave se la aplicarán dos paramentos de cabeza curvos, y dos planos, y á cada una de las otras Dobelas uno solo de cada especie, segun hemos visto en las aristas precedentes.



CAÑON DE BOVEDA POR ARISTA Y CIRCULAR.



BOVEDA ESFERICA.

CAPÍTULO IX.

DE LAS BÓVEDAS ESFÉRICAS, Y DE LAS PECHINAS.

LÁMINA XXXIV.

De la Bóveda esférica.

191 En qualquiera direccion que se Corte la Bóveda esférica, resultará un mismo Corte A, siempre que la seccion pase por el centro. B no es mas que la mitad de la Planta. Algunas veces se construyen estas Bóvedas, de forma que su planta entera es solo un semicírculo B, como sucede quando se cierra un coro de Iglesia, terminándole en semicírculo.

192 Por las extremidades de los Lechos, y por el medio de los Intrados de las Dobelas del Corte A, se baxarán perpendiculares á la línea ab, en la qual todas las distancias dc al centro c, serán los radios de los Arcos de, que servirán para trazar los Intrados y Lechos de las Dobelas, y á la entera construccion de estas.

193 Aunque es dificil determinar con precision los Intrados y los Lechos de las Dobelas, sin embargo se los podrá trazar con la suficiente exáctitud por el método siguiente. Sobre la *figura* C se hará la línea *SC* igual al Arco MDGC, y despues á la derecha de los puntos de division las partes *ST* iguales á las st de la Planta B, y en fin se tirarán por los puntos *T* sobre la línea *SC* perpendiculares *ETD* iguales á las correspondientes etd de la Planta B, haciendo pasar las curvas por los tres puntos hallados *ESD*.

234 Los Intrados Planos de las Dobelas están terminados por quatro líneas curvas, pero los Lechos tienen dos lados rectos cada uno como *DI*, *EI*, y *DO*, *EO*, y otros dos curvos que son *II*, *DE*, y *OO*, *DE*: los anchos *DI*, *DO* de los Lechos son iguales á DI, GE del Corte, los quales son curvos con un respecto, y los Intrados de las Dobelas lo son con dos.

195 Las alturas de las Dobelas se determinan en el Corte A, y sus basas sobre la Planta B, y así siendo G é I en la contra clave, los dos puntos mas distantes, si desde ellos se baxan perpendiculares, darán para basa de la Piedra de esta Dobela la superficie comprehendida entre los dos Arcos dte que corresponden á dichas perpendiculares. La basa de la primera Dobela despues de desvastada será igual á la superficie comprehendida entre el Arco aof, y el Arco dse que corresponde á la perpendicular baxada del punto D.

EF y GH son los Diámetros de las basas superior é inferior de un cóno truncado; en la inferior se hará una concavidad de la profundidad de AC, y este cóno truncado será la clave de la Bóveda. Despues de haber labrado las Dobelas con arreglo á las basas que acabamos de indicar, se las aplicarán las Plantillas de cabeza, tomadas sobre el Corte A, y despues se tirarán por los ángulos los Arcos paralelos que han de formar las aristas por medio de las cerchas, tomadas en la planta de proyeccion B.

196 Se comprobarán las Dobelas por medio de las Plantillas de los Intrados planos y de los Lechos, y si se quieren omitir las cerchas para los Arcos se les puede trazar por medio del compás, dándole una abertura igual á la distancia del Arco que se quiera trazar al centro C.

197 La Bóveda esférica es de la especie de las en rincon de cláustro, y por lo mismo puede ser mirada como tal si se la considera construida sobre una basa de una infinidad de lados; de suerte que su verdadera colocacion en esta obra hubiera sido inmediatamente despues de la Bóveda en rincon de cláustro sobre planta exágona descrita en la Lámina XXIV. pero como el Corte de las Dobelas, y la traza de los Intrados y Lechos, es con relacion al cañon de Bóveda circular, he tenido por mas acertado el situarla despues de éste, porque la demostracion precedente la hace mas fácil de entender.

LÁMINA XXXV.

De la Bóveda elíptica.

198 La Planta C está descrita con tres centros. Los Arcos exteriores AE, FC tienen á G y H por centros: el Arco EBF está descrito desde el punto I su centro.

199 La Bóveda sobre Planta elíptica requiere dos cortes, el uno por el largo, y el otro por el ancho de la Planta. En este exemplo suponemos, que el Corte A sobre el ancho, es de Medio Punto, el qual nos servirá para trazar el Corte sobre su largo, que ha de ser precisamente rebaxado. A este efecto, y por las extremidades de los Lechos del Corte de Medio Punto A, se tirarán perpendiculares á la línea DB de la Planta C, cuyas respectivas distancias al punto I del centro, serán los radios de los Arcos que se han de describir entre las líneas EI, y IF, cuyos Arcos se continuarán de cada lado hasta la línea ó diámetro ADC, y desde los centros G y H. Despues por los puntos donde estos Arcos extremos tocan, el diámetro ADC se levantarán á este las perpendiculares QQK, 2-LM, DZ-8, &c. iguales desde la línea VY para arriba á las líneas *QK*, *LM*, *NB*, *ZD* del Corte A, cuyos extremos determinan el Arco rebaxado, y los Intrados de las Dobelas en el Corte B.

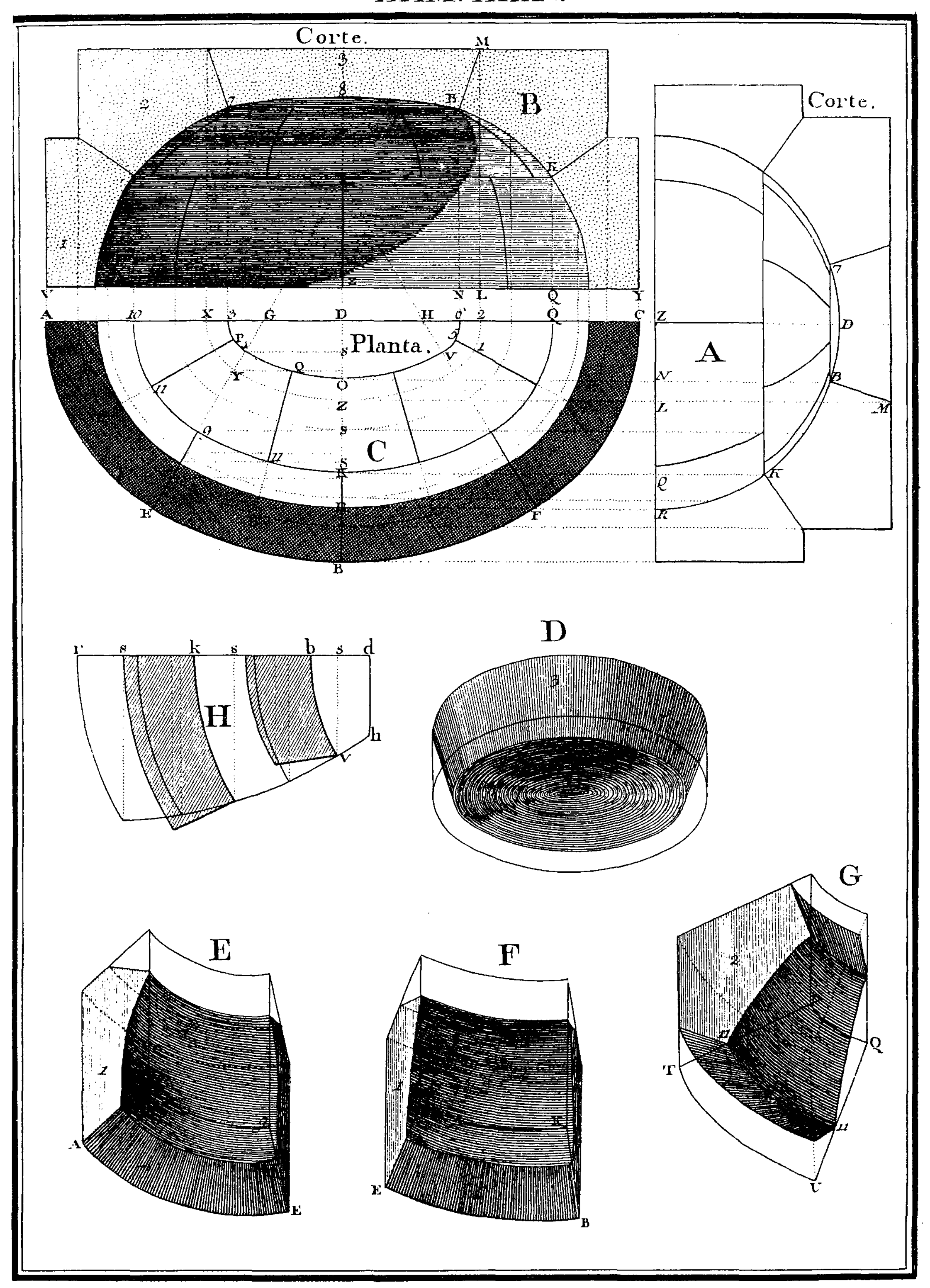
200 Los Intrados y Lechos de las Dobelas se trazarán como en la Lámina precedente, haciendo rd de la *figura* H igual al Arco *RKBD*, y las partes rs, ks, bs á la derecha de los puntos de division en dicha línea iguales á las distancias RS, KSS y OS de la Planta C (193), por cuyo medio se describirán los lados de los Intrados y Lechos de las Dobelas: el Intrados de la última Dobela bdhv es mas estrecho por el lado vh que por el opuesto, bd, porque VH en la Planta C es menos ancho que OD. Sabido esto no es necesario extendernos mas sobre los Intrados y Lechos, pues que las Plantillas de cabeza y las cerchas bastan para concluir las Dobelas.

201 La forma de estas es quasi la misma que las de la Lámina precedente. Las basas de la Piedra para la clave D son dobles de las semi-elipses 3-4 QOV 5-6, XYZ 1-2. La inferior se labrará cóncava prolongada, y de la profundidad señalada en los Arcos 7-8B, y 7-DB. AE 9-10 es la basa de la Dobela E de la primera hilada, que pertenece á los Arcos extremos. EBK-9 es la basa de la Dobela F, que es tambien de la primera hilada, y pertenece á los Arcos rectos del centro I. TUQP es la basa de la Dobela G de la segunda hilada, y en parte pertenece á los Arcos extremos del centro G, y en parte á los Arcos medios descritos desde el centro I, porque sienta precisamente sobre los Lechos de las dos precedentes.

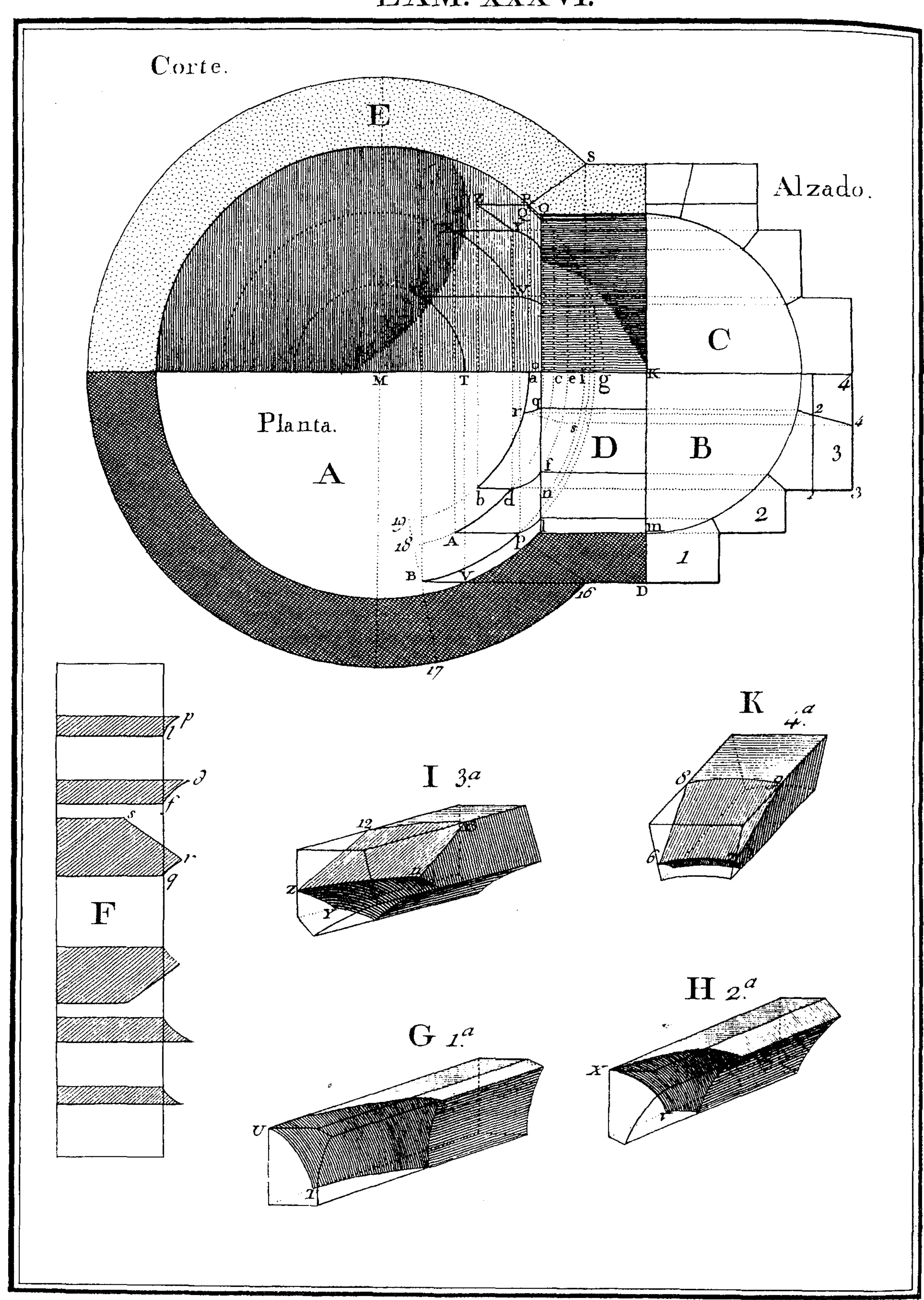
202 Los paramentos de cabeza de estas Dobelas dan la altura de cada una; los quales paramentos se pueden tomar indistintamente en uno ó en otro Corte, porque la diferencia solamente está en la clave, para la qual no son necesarios los paramentos de cabeza.

203 Esta demostracion sobre Planta elíptica dá á conocer el método que se ha de seguir para construir la Bóveda sobre planta oval, por ser unas mismas las operaciones que requieren una y otra; pero la oval no es de buen gusto, y este es el motivo que hemos tenido para omitirla en esta obra, prefiriendo la Bóveda sobre Planta elíptica.

LAM. XXXV.



BOVEDA ELIPTICA.



LUNETO EN BOVEDA ESFERICA.

LÁMINA XXXVI.

Luneto en Bóveda esférica.

204 A, D es la mitad de la Planta de la Bóveda y del Luneto. E es el Corte de ambos, y B es el alzado del Luneto visto por lo interior de la Bóveda.

205 Es necesario observar que la seccion de estas dos Bóvedas es un semi-círculo á plomo, porque la seccion hecha por un plano en una esfera, siempre es un círculo, por conseqüencia la proyeccion l o de la Planta, y el Perfil Oo del Luneto son siempre dos líneas rectas.

206 El alzado C no es otra cosa que el alzado B que ha andado, ó hecho la revolucion de un quarto de círculo al rededor del punto K: ambos alzados son necesarios para describir los Arcos b a, d c, fe, y los demás que son concéntricos ó paralelos á estos en la proyeccion D del Luneto. A este fin desde los puntos de division del alzado C, se tirarán al Arco g O (prolongacion de la curva de la Bóveda) líneas rectas, las quales se baxarán desde sus intersecciones con el Arco perpendicularmente á la línea TK. Las distancias desde el centro M á los puntos a, c, e, g, &c. son los radios de los Arcos que se han de terminar en el encuentro con las líneas correspondientes, tiradas paralelamente á TK desde el alzado B á la proyeccion D: estos Arcos y las líneas tiradas desde el alzado B darán los puntos necesarios para hallar las dimensiones de las Piedras de las Dobelas, las cerchas para los Lechos á esquadra, y en fin ayudarán para encontrar las cerchas de los Lechos á plomo.

207 En la *figura* F el largo de los Intrados de las Dobelas es solamente el ancho l m de la Planta D, á causa de la doble curvatura de la parte á la izquierda de Oo, ó lo que corresponde á la Bóveda,

En el alzado B, ó C se tomarán los anchos de los Lechos, en los quales las líneas *qr*, *fd*, y *lp* son curvas, segun lo manifiesta la Planta de proyeccion, en la qual están señaladas estas líneas con las mismas letras, aunque de distinto caracter. La línea *sr* es quasi recta, porque representa á 2-4 del alzado B, que es muy poco inclinada, en la especie de cono truncado, de que RS en el Corte E, es el Perfil.

208 Las Dobelas tendrán por largos las distancias de los puntos rb AB á la línea DK: para los paramentos de la clave se emplearán los paramentos de Lecho, cuyos lados son rs, rq, y las cerchas 6-7, 8-9 de la clave K serán dobles de ra, qo, si, de la Planta D; de suerte que los Lechos servirán para los Lechos inclinados al exe del cañon de Bóveda ó Luneto, y las cerchas para los Lechos que se dirigen al centro de la Bóveda.

209 Es útil reparar aquí que las líneas BV, Ap, bd de la Planta D son la proyeccion de los Lechos á plomo TU, VX, YZ del Corte E, los que allí parecen en Arco á causa de la curvatura de la Bóveda: por esta misma razon los Lechos orizontales UV, XY, ZQ se trazarán en la Planta D por los Arcos Bp, Ad, br.

210 La parte de cada Dobela á la derecha de, lo, se trazará exáctamente como para un cañon de Bóveda simple; y para determinar los Arcos TU, VX YZ ó los Lechos á plomo del Corte de la Bóveda esférica, se levantarán desde los puntos BAb, pdr las perpendiculares terminadas en sus correspondientes en el Corte E, y desde el punto M, como centro por los puntos U, X, Z se describirán los Arcos pedidos UT, XV, ZY.

211 El Arco z-11 sobre la Dobela I es el mismo que el Arco br de la Planta D, ó bien es la proyecion de la línea 1-2 del Alzado B; el Arco 12-13 es tambien el mismo que el Arco ns, que es la Proyeccion de la línea 3-4.

212 Usando este método se pueden añadir de cada lado del Luneto para la mejor trabazon de este con la Bóveda tres Dobelas para llenar los espacios 16-17-B; B-18-Ap; 19-bd-18, las quales se han de labrar como pertenecientes á una Bóveda esférica, atendiendo á sus basas respectivas.

No obstante el cuidado que exíge esta travazon ó concordancia entre la Bóveda y el Luneto, he preferido el método que llevo establecido á el de algunos Arquitectos, que no hacen uso mas que de los Lechos orizontales, porque los Lechos inclinados que yo he conservado, hacen las Dobelas mucho mas sólidas.

LÁMINA XXXVII.

Pechina en Bóveda esférica.

213 Aunque los machones D y E tienen ordinariamente la forma de una esquadra, cuya cara mayor está ácia el lado de la Bóveda, los he supuesto quadrados, por no pertenecer lo demás á la pechina. Si se supone que la elevacion B ha dado un quarto de revolucion al rededor del punto A, se tendrá la elevacion B en C (200). Por los puntos de division de esta elevacion C se tirarán al Arco AD líneas rectas, que se baxarán desde los puntos donde encuentran al Arco, perpendicularmente á la línea AC: desde los extremos de estas líneas sobre CA, y el punto C como centro, se describirán Arcos F (206) que formarán la Planta de proyeccion F, cuyas intersecciones con las rectas, tiradas de la elevacion B, darán los Lechos y las cerchas para los Lechos á esquadra ú orizontales (206).

Es necesario tener aquí presente lo que dexamos dicho en el exemplo antecedente (207), en órden á los Intrados de las Dobelas de la parte del Luneto ó cañon de Bóveda, de los Lechos que se abanzan ácia la Bóveda esférica, de las Cerchas, y de la construccion de las Dobelas.

Las líneas HF, FE y ED son rectas (205).

214 Los espacios GAEF, FHIK son la Planta de la mitad de los Arcos Torales, de suerte que toda la dificultad está en añadir á cada Dobela para los cañones la parte que la corresponde en la pechina ELMHFE.

La elevacion B determina la altura de las Dobelas: sus basas despues de la primera forma son OPQRNO, GSTUVKFG para las Dobelas G y H. La clave I tendrá por largo á XY; y 15-A será la mitad de su ancho.

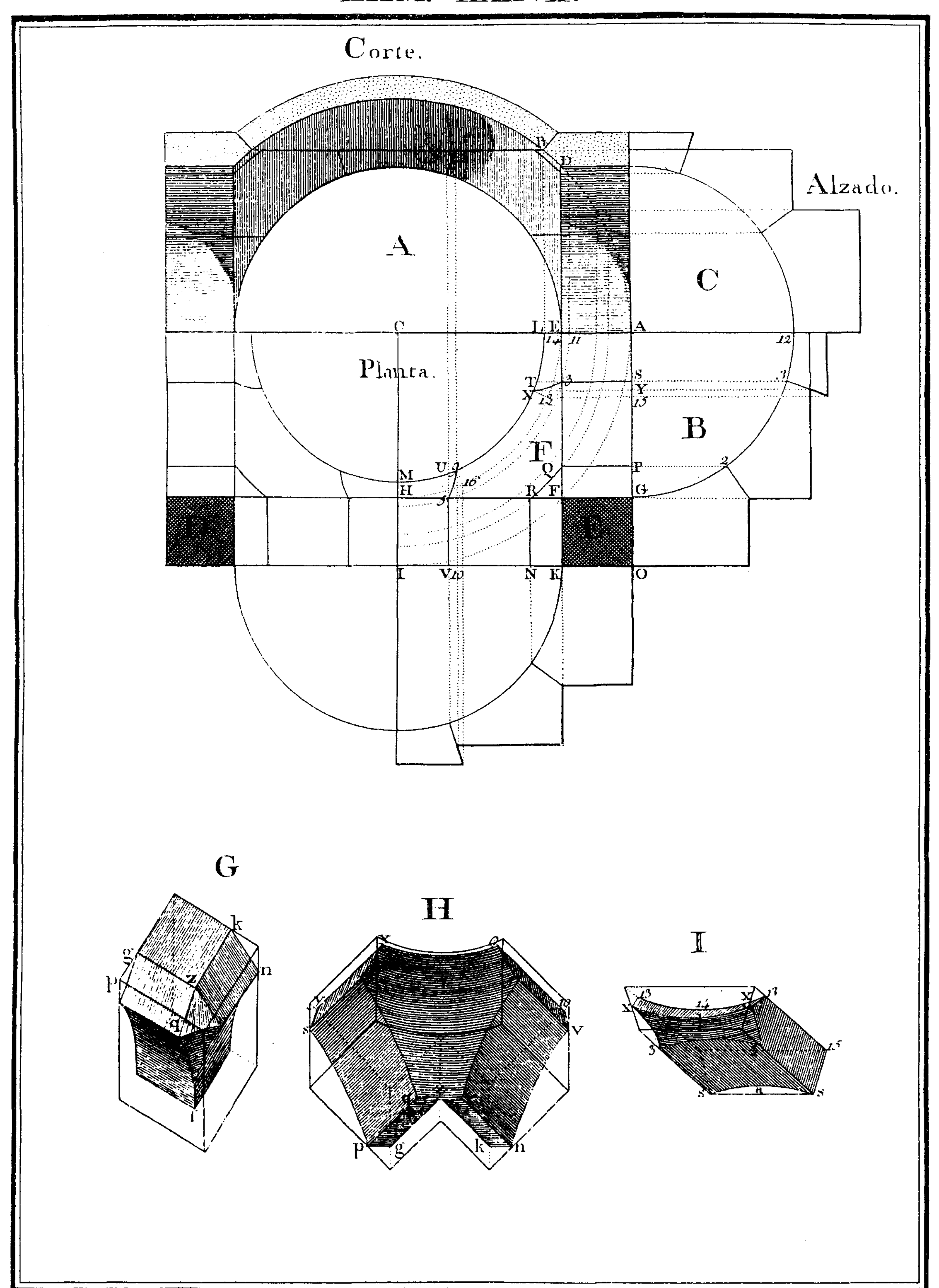
215 La parte fqr de la Dobela G, es correspondiente á la parte FQR de la Planta F, y la parte pqrnkzgp de la Dobela H, sienta sobre la parte pqrnkzgp de la Dobela G; el punto g sobre el punto g; el punto z sobre el punto z; k, sobre k; n sobre n, &c.

Los Arcos ps, q-3, r-5, nv de la Dobela H, son iguales á 2-3 de la elevacion B, y corresponden á las líneas PS, Q-3, R-5, NV de la Planta F. El Arco X-9 es igual á X-9 de la misma Planta.

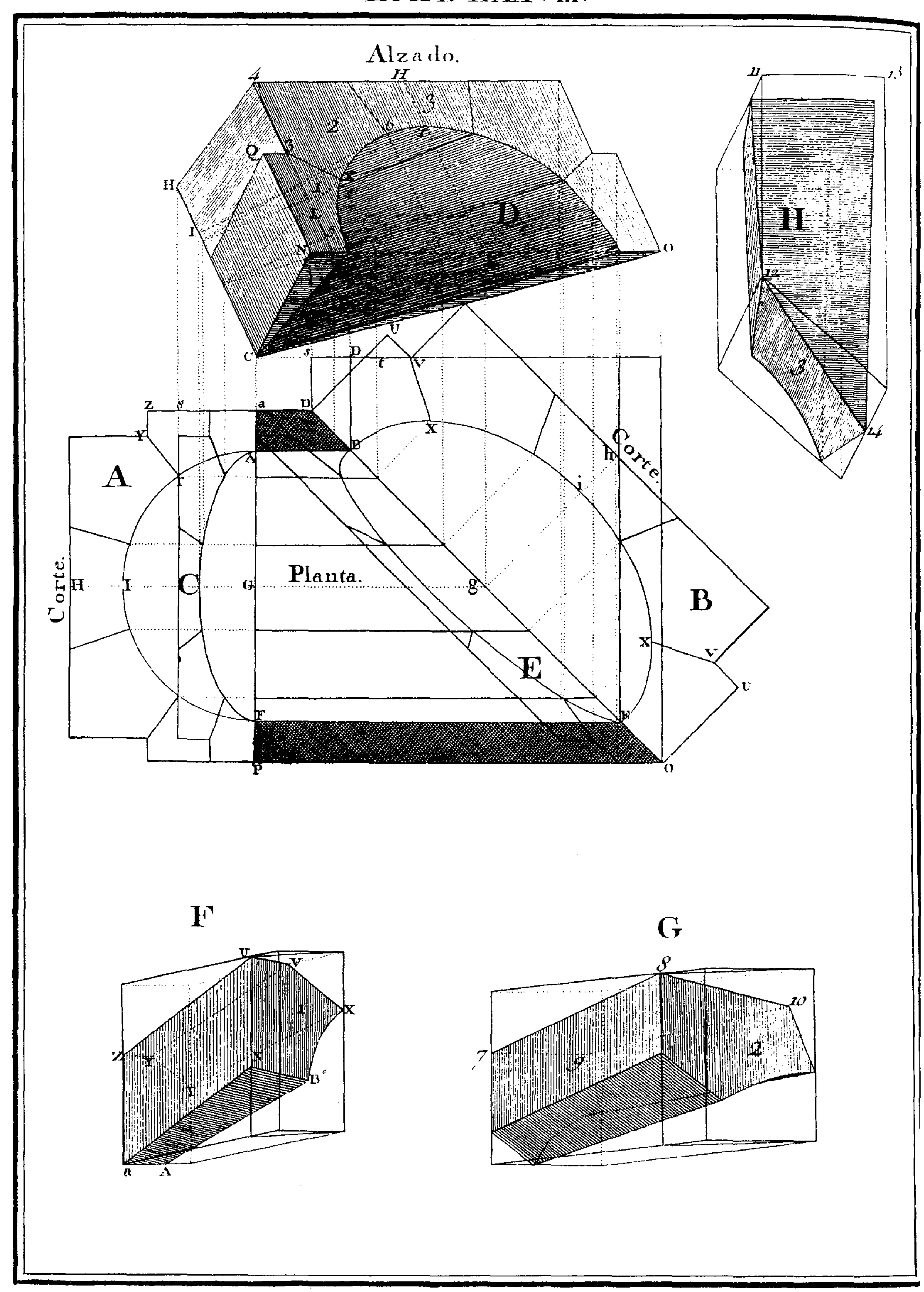
216 Para verificar si la concavidad entre 3-5 es la necesaria, se aplicará la cercha 5-3 de la Planta F.

217 Despues de haber dado á la clave la forma como para una Bóveda recta, se la aplicarán á cada lado los puntos S, 3, X, 13, 15: los Arcos sas, 3-3 son dobles de 3-12 de la elevacion B, de que AS, 3-11 es la proyeccion: xlx, 13-14-13 son dobles de XL-13-14 de la Planta F.

Los Arcos sas, 3-3 son paralelos entresí, como los Arcos xlx, 13-14-13, pero estos últimos no son paralelos á los primeros.



PECHINA EN BOVEDA ESFERICA.



ESCALERA DE PLANTA QUADRADA.

CAPÍTULO X.

DE LAS ESCALERAS.

LÁMINA XXXVIII.

Escalera de planta quadrada.

218 ABCD es la quarta parte del hueco ú ojo quadrado de la Escalera, y C es el punto del medio. Este hueco debe tener de ancho por lo menos los dos tercios del diámetro del cañon de Bóveda de la baxada. A, es el corte del cañon, dado perpendicularmente á su exe, ó á la inclinacion de la rampa de la Escalera; B es el corte dado por la diagonal en la interseccion de los dos cañones, y perpendicular tambien á la inclinacion de los mismos; por consiguiente es paralelo á la inclinacion del corte A. El corte B se construye por medio del corte A, tomando sobre las perpendiculares tiradas al diámetro BE del Corte B, partes iguales á las perpendiculares tiradas al diámetro AF del corte A, baxo de cuyo supuesto se harán gi, gh iguales á GI, GH, &c. del corte C.

219 El alzado D se ve en la direccion de la línea PC, ó perpendicularmente á la línea PO: el mismo alzado tiene por basa ó planta la superficie a, p, o, n, y por largo y alto el espacio comprehendido entre los dos cortes descriptos ántes.

Se sigue de aquí, que si como en esta figura se supone á el alzado con la inclinacion correspondiente á la rampa de la Escalera, las dos caras del cañon de Bóveda, que resultan de los dos cortes dados serán tambien inclinadas, de que dimana que el alzado presenta un ayre gaucho que no tiene realmente.

220 Para construir este alzado, se tirará lo primero con una inclinacion arbitraria la línea CK, que representa el medio del cañon, y la inclinacion de la rampa de la escalera. Despues por el punto C se tirará á CK una perpendicular, cuya parte CH se hará igual á la altura del corte A ó B (218): se llevarán sobre la línea CH, contando desde el punto C las distancias de los puntos de division del Corte A, á la línea ap: de este modo CI, CH son iguales con GI, GH del mismo Corte. Despues se tirarán por los puntos de la línea nO, perpendiculares á la orizontal No, las que en el alzado D se dirigirán paralelamente á GH, haciéndolas iguales á las que las corresponden en el Corte A y B, esto es, haciendo K*I* y K*H* iguales á CI y CH, que lo son á GI y GH, ó á gi, gh, &c. (218).

Las Plantas C y E debaxo del alzado son las proyecciones de las dos caras ó Cortes del mismo alzado, las quales únicamente sirven para percibir mejor la inclinacion de las dos caras.

221 Sería mas largo que útil el trazar los Intrados y Lechos de las Dobelas, tanto para esta Bóveda, como para las dos siguientes, mayormente quando pueden servir con ventaja para los fines que aquellos los paramentos de cabeza.

222 El largo de la Dobela F será igual á la distancia del punto X á la línea CH del alzado; PQ será la altura; y ST del Corte A el ancho: primero se la aplicará á la izquierda el paramento aZ YTA del Corte A, y despues en la cara opuesta el paramento nUVXB del Corte B; de modo que las dos basas de estos paramentos sean orizontales: por otra parte la altura de cada uno de los ángulos de este lado está determinada por las distancias de los puntos 2-NQ-3X, á la línea CK del alzado.

L-4 es la altura de la segunda Dobela; su largo es igual á la distancia de 6 á la línea CH, y su ancho lo determina el Corte A.

Por el mismo método se hallarán las dimensiones de las demás Dobelas: su altura parece mas dificil de encontrar; pero sin embargo, la operacion solo consiste en tirar por el punto mas baxo de la frente de la Dobela, una paralela á CK, y tomar la distancia de esta línea al punto mas alto de la misma frente de la Dobela: despues de haber determinado los ángulos para los paramentos de cabeza sobre las Piedras dispuestas ya con arreglo á las dimensiones halladas, se tirarán para la primera Dobela las rectas ZU, YV, aN, AB; para la segunda las rectas 7-8, 9-10; y para la clave las rectas 11-12, 13-14: despues se hará la concavidad correspondiente á la Bóveda entre las dos líneas del Intrados de las Dobelas.

LÁMINA XXXIX.

Escalera de ojo y planta circular.

223 Se ha creido hasta el presente, que era imposible construir, sin caminar á tientas ó á ciegas la escalera ó Bóveda espiral, por no poderse averiguar los paramentos de Intrados y Lechos de las Dobelas, y no haber mas que las Cerchas á lo largo: sin embargo el método que yo propongo, consiste en dos operaciones rigorosamente geométricas y faciles de demostrar. Para esto supongo los paramentos de cabeza á plomo, como se ve en el Alzado A. El Corte B es por conseqüencia un Plano vertical ó á plomo, porque por qualquiera parte que se dé una seccion á la Bóveda espiral con direccion perpendicular al centro C, siempre resultará un Corte igual á B. La Planta C es de una parte de la Bóveda tomada á arbitrio entre dos radios.

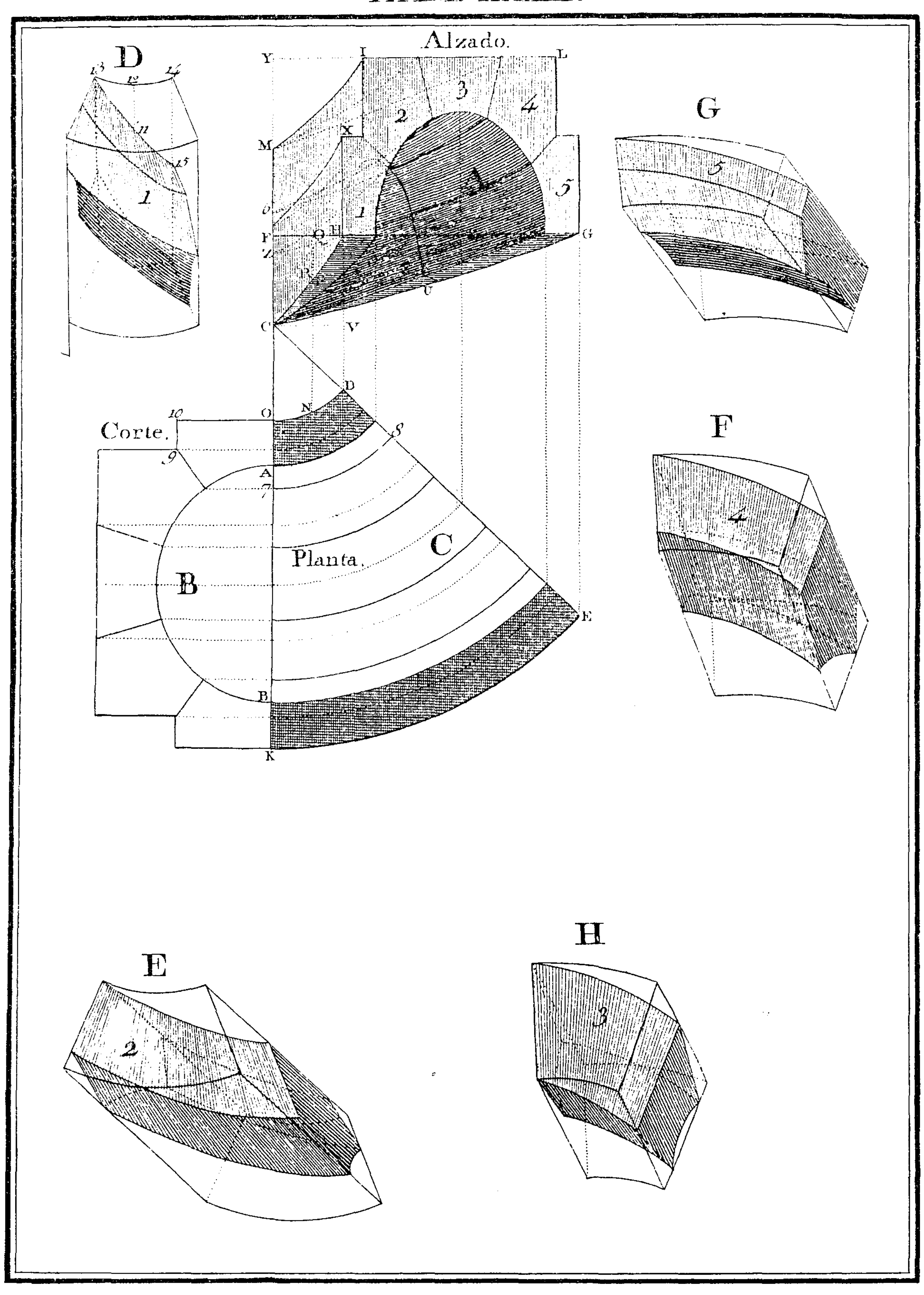
224 Los Arcos descritos en la Planta C correspondientes á las líneas tiradas desde los diferentes puntos del Corte B, al diámetro AB, son las Cerchas de las Piedras despues de haberlas dado la primera forma, pues en efecto sobre la Planta C, se han de tomar las Basas para estas Piedras.

225 Si por los puntos ó cerchas que en la Planta C, encuentran á DE, se tiran perpendiculares á FG, tomando en ellas encima de dicha línea partes iguales á las que las corresponden en el Corte B, se podrá facilmente trazar la frente del Alzado A. Esta frente corresponde á la línea DE de la Planta, así como la línea CM es el Perfil, ó altura del Corte B, sobre la línea KO (220). Por esta causa es necesario tomar sobre CM las alturas de los diferentes puntos de division del Corte B (220), y hecho tirar desde los puntos señalados en dicha línea CM, á los que les corresponden en la frente A, líneas que son curvas por la razon que se dará á conocer; y es que estando el punto N, en la Planta C, á igual distancia de O y D; el punto P, que le representa en el alzado A, debe estar situado de modo que QP sea la mitad de CF, cantidad que cada Arco en la Planta C tiene de mas levantado por uno de sus extremos, que por el otro: pero como la distancia de N á la línea OC, es mayor que la mitad de la distancia D, á dicha línea se sigue, que QF, es mayor que la mitad de FH: que el punto P debe estar debaxo de R; y que el Arco OND de la Planta debe ser represántado en al alzado, por una curva CPH, y no por una recta CRH. Esto se probará por el mismo método, respecto á las líneas CST, CUG, y en una palabra de todas las demás que de la línea CM se dirigen á los diferentes puntos de la frente A: se ha de reparar que las líneas como CPH, CST, CUG tienen tanta menos curvatura, segun corresponden á un Arco mas grande en la Planta C.

226 Las Piedras que se han de emplear para la primera y quinta Dobelas D y G, tendrán la altura XV, cantidad que el punto X está mas alto encima de la línea á esquadra que pasa por al punto C. La segunda y la quarta Dobelas E y F tendrán la altura ZY, por ser el punto Z, el punto mas baxo, y el punto I al nivel del punto Y, el mas alto de la Dobela E. Por el mismo motivo 6-Y, será la altura de la clave H.

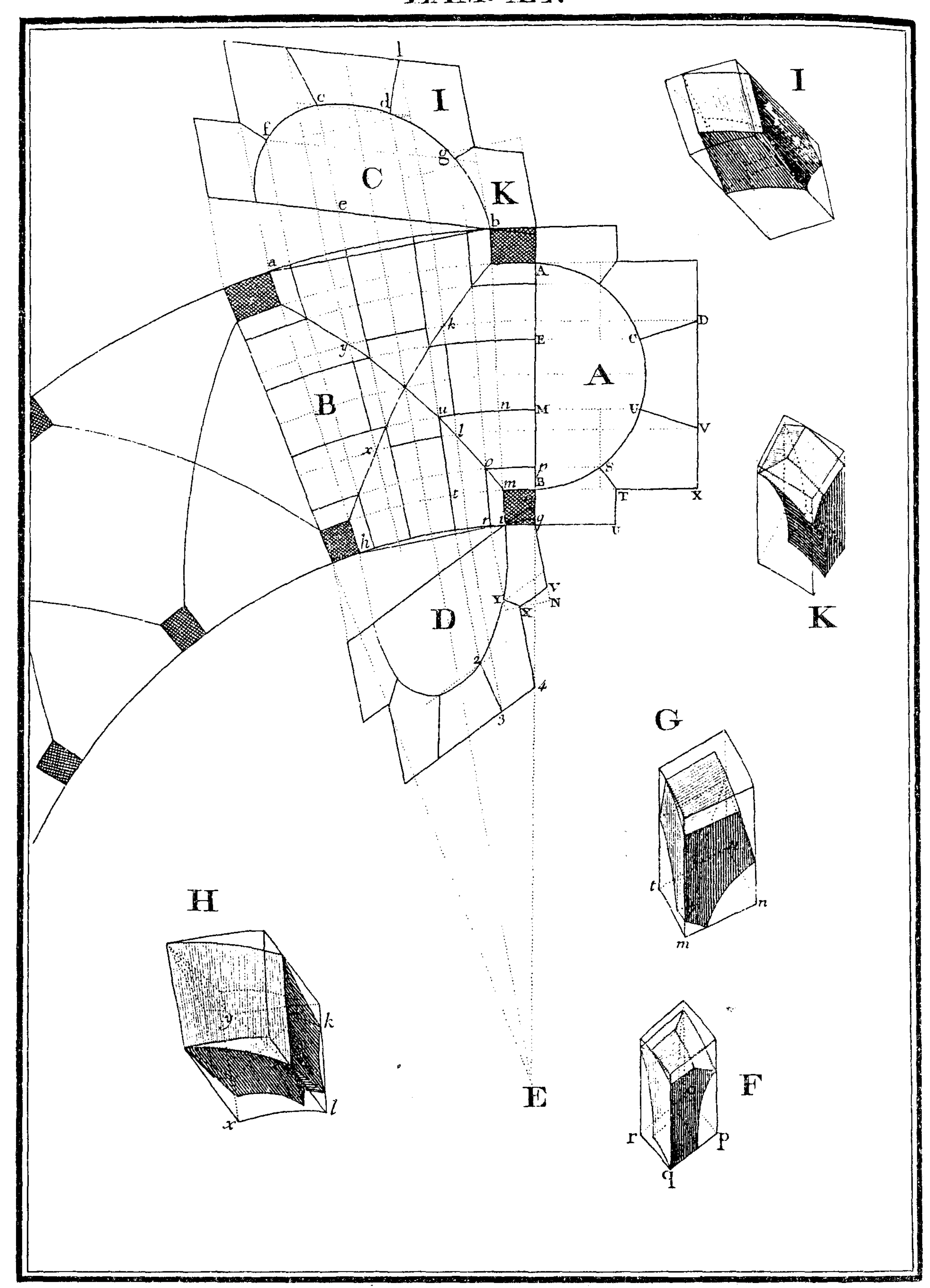
227 La Basa de la primera Dobela es 7-8-DO. A los lados de la Piedra cortada segun esta basa, y de la altura de VX, se aplicarán los paramentos de cabeza del Corte B, de modo que por el lado de la derecha la línea AO toque la basa inferior, y la línea 9-10 la basa superior del lado á la izquierda: hecho esto no faltará mas que desde los ángulos de la una cara á los correspondientes de la otra opuesta, trazar los Arcos inclinados proporcionalmente. Por exemplo: la línea 11-12, en la Dobela D, baxada desde el medio de 13-14, es necesario sea igual á la mitad de 14-15, supuesto que el punto 13, extremidad del Arco 15-11-13, está mas alto que 15 de la línea 14-15 igual á CF.

Las demás Dobelas se labrarán por el mismo método, disponiéndolas primero tomando las basas sobre la Planta C, y las alturas sobre el alzado, y despues aplicándolas los paramentos de cabeza de cada lado, haciéndolos tocar la basa superior á la izquierda, y la basa inferior á la derecha, y últimamente trazando desde los ángulos de una cara á los correspondientes de la otra los Arcos proporcionalmente inclinados.



ESCALERA DE OJO Y PLANTA CIRCULAR.

LAM. XL.



ESCALERA CIRCULAR CON BOVEDA POR ARISTA.

LÁMINA XL.

Escalera círcular con Bóveda por arista.

228 Esta especie de Bóveda por arista formada por un cañon en rampa que encuentra otra Bóveda espiral, es algunas veces necesaria para dar luz á una Escalera. Esta Bóveda por Arista la podemos considerar como que reune en sí quanto hemos dicho tocante á las Láminas XXXI, XXXIII y la XXXIX que preceden; por manera que habiendo entendido bien las demostraciones correspondientes á estas tres Láminas, se concibirá facilmente esta.

229 Supongo las cabezas de las Dobelas perpendiculares al orizonte, por lo que la planta de proyeccion se la trazará quasi del mismo modo que la de la Bóveda por Arista en una baxada y cañon circular. A este efecto por las extremidades de las juntas de cabeza del Corte A, se tirarán perpendiculares á la línea AB, desde la qual se continuarán en Arco en la Planta B. Por estar dado el Corte A con un plano perpendicular al orizonte se hallarán los puntos inferiores cd, de las juntas de cabeza de la frente C, haciendo ec, igual á EC, y tirando cd, paralela á eb. Por los puntos f, c, d, g se baxarán á la línea ab, perpendiculares que desde dicha línea se dirigirán al centro E del Edificio, y se continuarán hasta la línea *bi*, desde la qual se baxarán perpendicularmente para construir la frente D: por los puntos de interseccion de los Arcos de la Planta B con las rectas inclinadas ácia el centro E, se harán pasar nuevas curvas, que serán la proyeccion de las aristas.

230 Para encontrar los puntos superiores de las juntas de cabeza, se tirará por los puntos *k* y *l* donde los Arcos que provienen de los puntos V y D cortan la curva de las aristas, la inclinada *lk*, entre ab y *bi* con direccion al centro E. Encima de ab se levantará perpendicularmente hasta el punto 1, y debaxo de *bi* hasta el punto 3, con lo que quedarán determinados los puntos 1 y 3 que se buscan, y por este mismo método se hallarán tambien todos los demás. Las dimensiones de la frente D para las alturas son las mismas que las de las frentes A y C, y en quanto á los anchos de los paramentos están determinados por las líneas inclinadas al punto E, que se dirigen despues perpendiculares á *bi*, segun hemos practicado para hallar los puntos 1 y 3 de las fachadas C y D.

231 Las alturas de las Dobelas se tomarán para los Arcos en rampa C y D, entre las paralelas á las líneas ab, ó *bi* tiradas por los puntos opuestos de cada Dobela; segun lo qual NO es la altura de la primera Dobela F, cuya basa es ropq. La primera forma que se ha de dar á esta Dobela, consiste en preparar una Piedra segun estas dimensiones, y aplicarla despues los paramentos BSTU*q*, *i*YXVO sobre las qp, y qr: el Arco *iq* es un poco mayor que el ancho del Lecho: pero como la curvatura de *iq* es poco considerable, su diferencia de la línea recta es quasi ninguna, y por consiguiente no puede causar error sensible.

232 Las basas de la segunda Dobela G, y de la clave H son *tmnu*, *yxlk*; por lo que toca á las alturas, ya hemos dado el método para hallarlas (231). Despues de haberlas dado esta primera forma con arreglo á las basas y alturas halladas, se las aplicarán los paramentos de cabeza sobre los lados *mn* y *tm* de la contra clave G: el un paramento TXVUS tomado sobre la frente A, y el otro en la misma forma que XY 2-3-4 de la frente D, un poco mas ancho á la verdad (231), pero cuyos ángulos son de la misma altura.

233 A la Piedra preparada para la clave H, se la aplicarán quatro paramentos de cabeza. CDVU de la frente A sentará sobre los lados *xy*, *lk*: los paramentos *xl* *yk* son diferentes entre sí, y al mismo tiempo los dos, mas grandes que el paramento de la frente D, y mas chicos que el de la frente C, porque la basa de la clave H, es de una magnitud media entre las dos frentes opuestas. En esta inteligencia el lado *xl* mas inmediato en la Planta á la frente D, es el mas pequeño; y *yk* que es el mas distante es el mas grande (231).

234 Los paramentos de la clave *kl yx* tocarán, el de la derecha la basa inferior, y el de la izquierda, la basa superior: los Arcos que juntan los puntos opuestos de una y otra cara, están inclinados proporcionalmente segun hemos notado (225 y 227).

235 Los paramentos de cabeza sacados de los Arcos en rampa, no deben tocar la basa inferior de la Piedra, excepto en las Dobelas primera y quinta, pero sí tocarán todos la basa superior con el ángulo mas alto, cuya razon dexamos sentada (n. 177.)

LÁMINA XLI.

Escalera en semi-cañon suspendido.

236 Estas Escaleras tienen ordinariamente desde tres pies y medio, hasta quatro y medio de radio, y muy rara vez cinco pies. * Cada semi-cañon en rampa, está separado del contiguo á esquadra por una Bóveda en Arco de cláustro de dos superficies, situada en el ángulo: sobre cada Bóveda en Arco de cláustro hay una Mesilla que sostiene el esfuerzo de los semi-cañones que en ella terminan. He supuesto tres semi-cañones para subir de un pioso á otro.

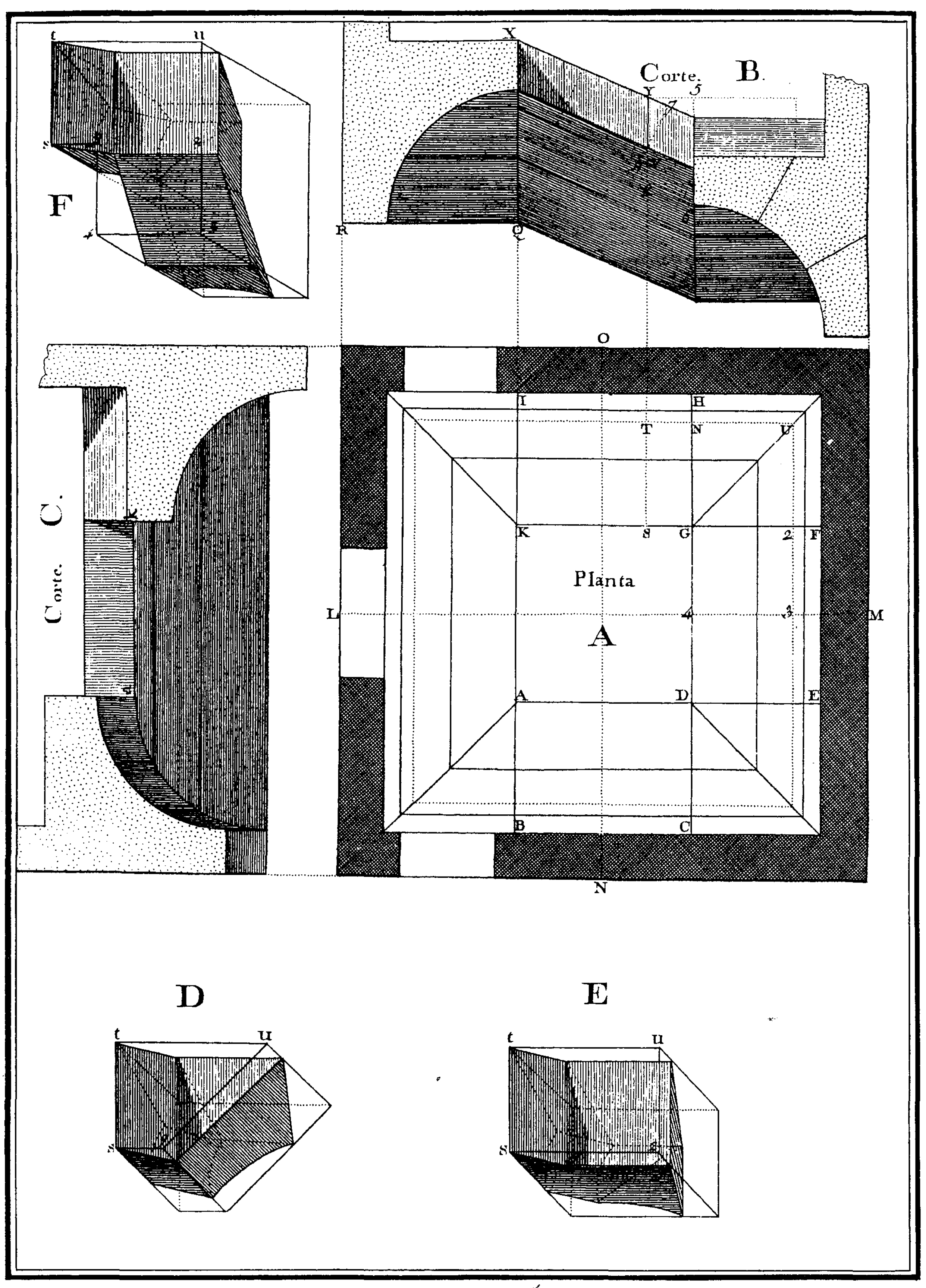
237 Las proyecciones de estos semi-cañones son ABCD, DEFG, GHIK; todo el espacio de la izquierda IB, es una Bóveda en Arco de cláustro de tres superficies, ó lados, sobre la qual sienta una Galería que sirve de paso para ir de un lado á otro del Edificio. Algunas veces no se construyen mas que dos semi-cañones inclinados y opuestos como ABCD, y GHIK, y entonces hay dos Galerías; pero este método se usa poco á causa del demasiado largo que se tiene que dar á los semi-cañones inclinados.

238 B es el Corte por la línea LM de la Planta A. En él se vé por las juntas de cabeza de las Dobelas, quales son las partes inclinadas, ó á esquadra. C es el Corte por la línea NO de la Planta, y la línea ak de este Corte es el Perfil del lado AK de la Galería (237). Las líneas paralelas á ak son las separaciones de las Dobelas en la Bóveda en Arco de cláustro, debaxo de la Galería. Se vé en este Corte C en lo que está á la derecha de k, y á la izquierda de a, en que direccion están inclinados los semi-cañones. El Corte B dá á conocer lo mismo, porque las dos partes de la derecha están inclinadas, y la tercera á la izquierda encima de RQ no se levanta mas que el punto X del semi-cañon á nivél, donde sienta la Galería ó Mesilla principal de comunicacion (237).

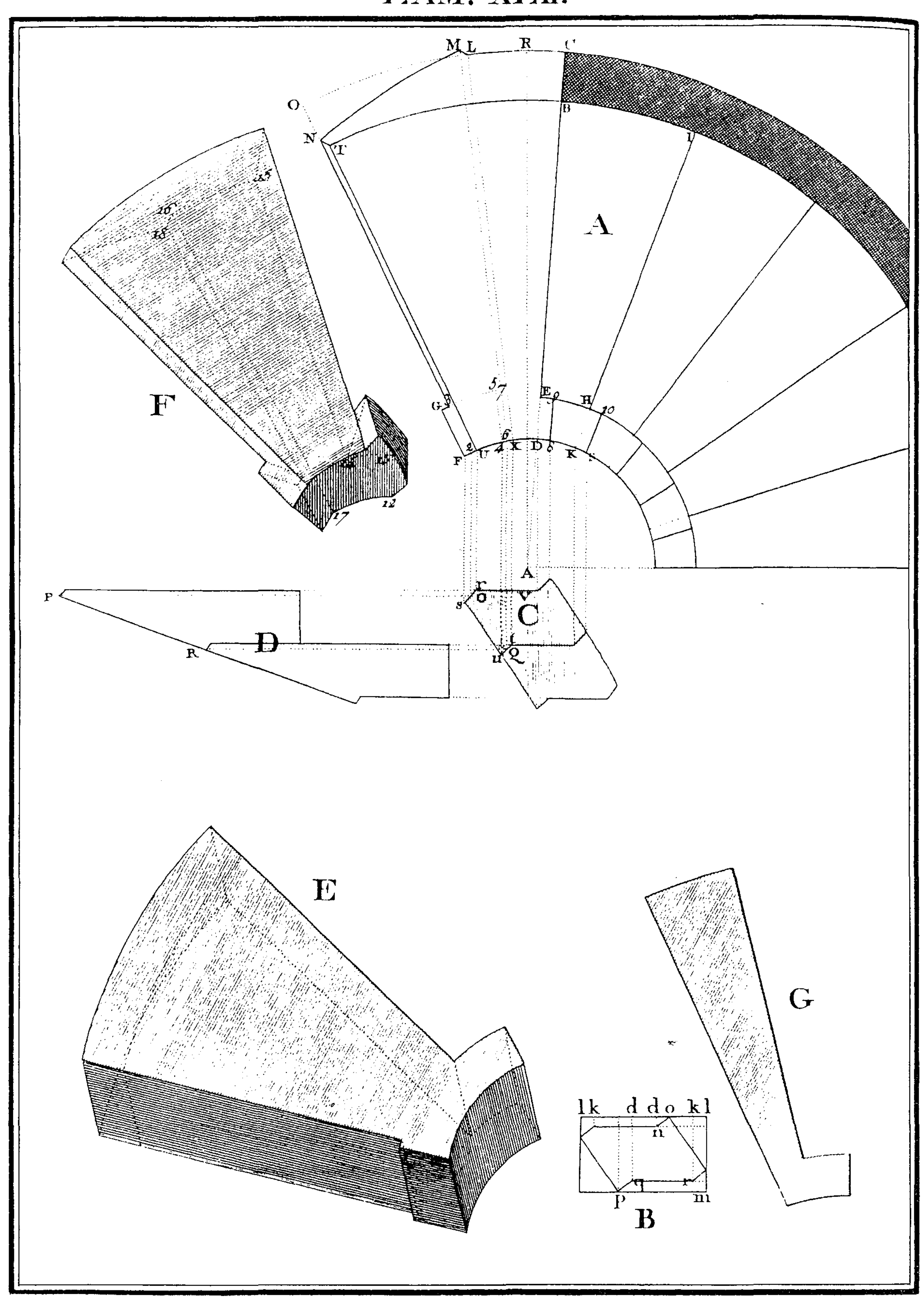
Por lo que toca á los Intrados, Lechos y Dobelas de esta especie de Escalera, se hará uso de lo que hemos enseñado para los cañones en baxada, y Bóvedas en rincon de cláustro; solamente diré que si se suponen las juntas de cabeza verticales ó á plomo, entonces las Dobelas serán mas faciles de trazar, y se apoyarán con mayor superficie sobre el paramento de Lecho, segun que la línea á plomo VY es mayor que la inclinada 7-8.

239 La Dobela D tiene por basa á STUG, y por altura á XY, porque pertenece á un lado de la Bóveda en rincon de cláustro, y el cañon contiguo: XY es tambien la altura de la Dobela E, porque pertenece al mismo semi-cañon inclinado que la Dobela D, así como á los lados de la Bóveda en rincon de cláustro de la misma Mesilla, siendo su basa STU2. Esta Dobela es la misma que la Dobela D, á la qual se ha añadido la semi-Mesilla GU-2. La Dobela F es aun mas compuesta que la segunda, porque su basa GSTU-3-4-G tiene la parte G-2-3-4 mas, que la hace pertenecer á dos semi-cañones inclinados, y á los dos lados de la Bóveda en rincon de cláustro que los separa; su altura es 6-5. Para comprehender y trazar bien la Dobela F es necesario buscar separadamente la parte que corresponde á 4-3-2-G, y la que corresponde á GNU-2, y el resto será la parte inclinada, de que STNG es la proyeccion. En fin esta Dobela F se comprehende y traza facilmente despues de haber entendido bien las Dobelas D y E que no pueden ser mas simples.

* *Medida francesa.*



ESCALERA EN SEMI-CAÑON SUSPENDIDO.



ESCALERA CIRCULAR DE OJO Y SUSPENDIDA

LÁMINA XLII.

Escalera circular de ojo y suspendida.

240 Nada diré del caracol, cuya alma está formada por el extremo interior de los escalones, porque sus cortes son semejantes á los de la escalera de ojo, que es mucho menos complicada. Además no se hace quasi mas uso de la de caracol con alma, que en las baxadas de los subterraneos, al paso que la de ojo, notable por su elegancia é intrepidéz, se emplea cada dia con aceptacion, y hace muy bien sobre todo en los Edificios considerables.

241 Para la *figura* A se determinará primero el radio AB de la caxa de la escalera, que no debe pasar mucho mas de cinco á seis pies. El grueso del Muro BC debe tener cerca de dos pies ó dos pies y medio, para que pueda contener el esfuerzo ó empuje de los escalones, DE ancho del cuello ó garganta superior tendrá cerca de quatro pulgadas, y FG ancho de la garganta inferior cinco.* AD radio del ojo ha de ser cerca de la quarta parte del radio AB de la caxa. La superficie HIBE de la buella se determinará por la parte DK, la qual será la duodécima ó décimaquinta parte de la circunferencia, segun el mayor ó menor número de peldaños que se quieran dar á cada vuelta.

242 Para construir los paramentos de cabeza B se harán sobre ll las partes kd, dk iguales al Arco KD de la Planta A; kl será el tercio, y dd los dos tercios de kd, de lo qual se sigue que ll se supone estar dividida en diez partes, cada una igual al tercio del Arco KD; lm altura de este paramento podrá ser tres pulgadas mayor que la altura del peldaño, á causa de las líneas de apoyo, n,o, pq á cada una de las quales se las puede dar pulgada y media.

243 Estando así trazado el paramento de cabeza B se le llevará á C debaxo del punto de modo que el medio V, esté debaxo del radio á plomo RA, y se pueden volver á comprobar las dimensiones laterales del paramento B, para obviar el error que sin esta precaucion naceria de la curvatura del Arco FS, que corresponde á ll ancho del paramento.

244 La *figura* D representa dos peldaños, como se verian en el supuesto de estar cortados segun el Arco TB de la Planta A; en ella se vé el modo con que los peldaños están ligados entresí por las extremidades atizonadas en el Muro. El paramento BTNMLC debe mirarse como Plano á plomo, pero contorneado segun el Arco TB. La forma de este Plano sería mas exácta sobre el paramento D, si el contorno segun el Arco TB se pudiera expresar.

245 Se debe reparar que las líneas OP, QR (de los paramentos C y D) que determinan la posicion de los puntos P y R, están tiradas desde el medio de las líneas rs, tu del paramento C.

246 Despues de haber levantado rectas desde todos los puntos del paramento C al Arco SF, se tirarán por los puntos UXDK, y por el centro A, los radios, ó partes de radios UT, XL, DB, KI, cuya posicion dará la de las otras líneas que les deben ser paralelas en el órden siguiente, á saber: FG, 2-3-N paralela á UT; 4-5, 6-7-M paralela, á XL; 8-9 paralela á DB; y en fin S-10 paralela á KI. Las líneas de puntos de la izquierda de DEB, son la proyeccion de las aristas de la parte inferior del peldaño, como se vé en el paramento BTNMLC (243).

247 Á vista de lo que dexamos dicho, es claro que el peldaño ó grada despues de la primera forma debe tener por altura la del paramento B ó C (242 y 243), y por basa la superficie comprehendida entre los puntos FS-10-ECO-3-G, incluyendo en ella el grueso BC del Muro. La *figura* E representa el peldaño en este estado.

F es el peldaño trazado sin la parte que sienta sobre el Muro. G, es el paramento á esquadra ú orizontal debaxo del peldaño señalado por 12-13-14-15-16 y 17 en la *figura* F. Esta basa tiene la altura qr en el paramento B.

* *Todas las medidas son pies de Rey de París.*

CAPÍTULO XI.

DE LAS BÓVEDAS Ó ARCOS REBAXADOS Y PERALTADOS.

LÁMINA XLIII.

Arco de tres centros ó Elíptico.

248 Habiendo substituido á los Arcos Peraltados, los de medio punto, se ha dexado conocer bien pronto, que estos aun no son suficientes algunas veces que hay necesidad de dar al Arco una altura menor de la mitad de su diámetro. En semejantes casos se ha empleado la elipse; pero la dificultad que hay en describirla, ha hecho que se prefiera el Arco Carpanel de tres centros, el qual se ha trazado algunas vaces con 5, 7, 9 y 11 centros.

Los de tres y once son quasi los que se usan en el dia; los primeros en las Bóvedas de los Edificios, y los segundos en los ojos de los Puentes. Estas curvas merecen con efecto ser preferidas á las otras, porque la de tres centros es facil de trazar, y la de once centros se apróxîma mucho á la elipse.

Arco carpanel con tres centros: figura A.

249 Dada la Montea AB y el diámetro PC, con un radio BD arbitrario, se trazará el Arco DE, sobre el qual se hará DF igual BD; diviendo despues DF en quatro partes iguales, se llevará una de estas desde F á H sobre el Arco DE, y se tirará la recta indefinita BHI.

Desde el punto P, con un radio qualquiera PL, se describirá otro Arco indefinito LM, sobre el qual se llevará el radio PL de L, á N, y se tirará PN, cuya interseccion en O, con BI dará la línea PO, que se llevará de P á V en el diámetro. El punto V será el centro del Arco PO, y el punto Q, sobre la Montea prolongada, el del Arco OBR. Se dexa conocer bien que el radio SC del Arco CR debe ser igual al radio PV.

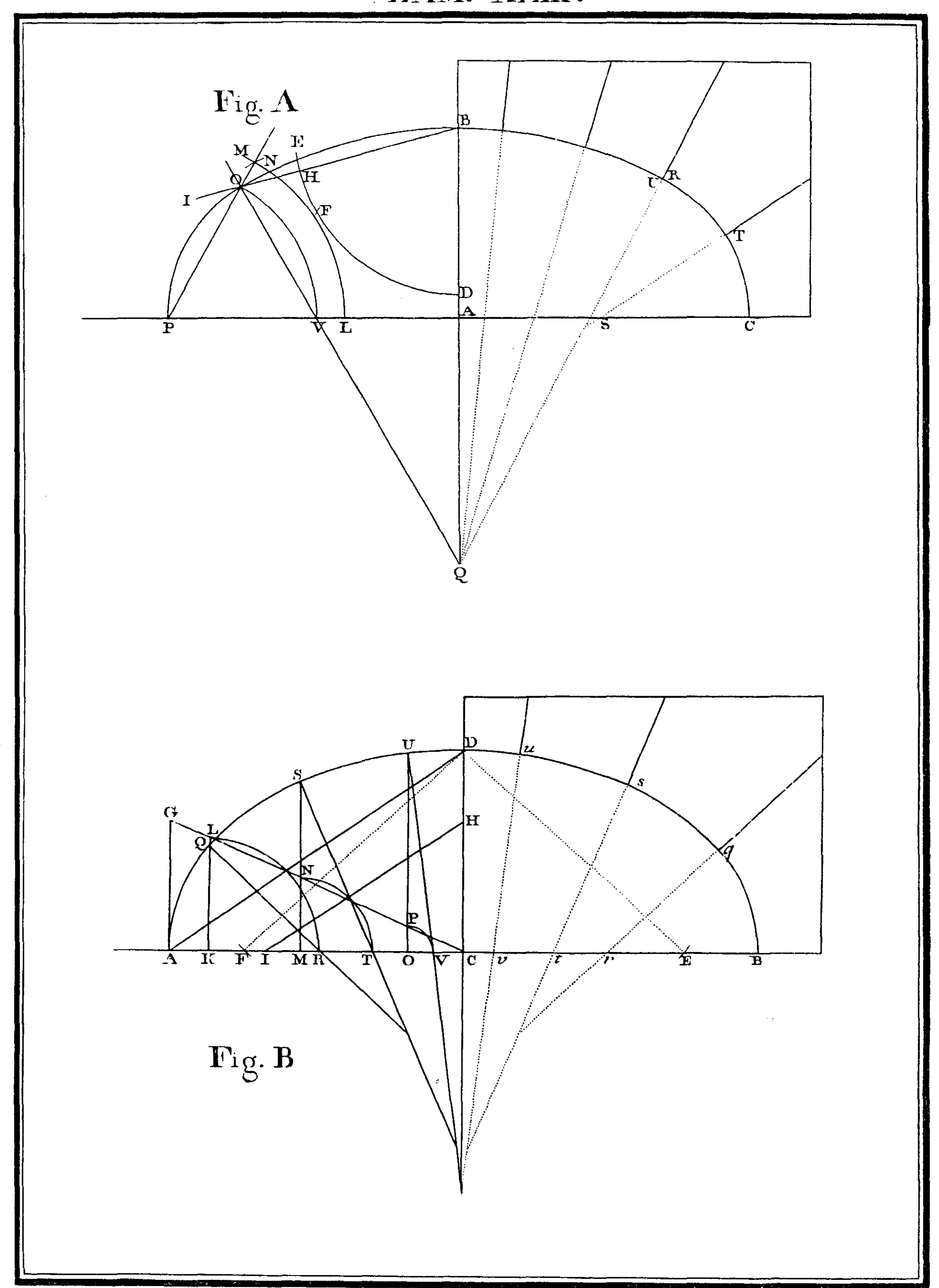
250 Los tres Arcos de que se compone el Arco Carpanel, trazados de este modo, son de sesenta grados cada uno; lo primero porque los Arcos extremos son correspondientes á uno de los ángulos de un triángulo POV, que por construccion es equilatero; y lo segundo, porque el triángulo UQA tiene un ángulo recto en A, otro de sesenta grados en V, y por consiguiente el ángulo en Q de treinta grados; y como este ángulo tiene por medida el Arco OB, que es mitad del Arco OR, se sigue que el Arco total OBR es de sesenta grados. Para hallar la longitud de estos Arcos, se tomará el tercio de las semi-circunferencias descritas con sus mismos radios. Las Dobelas de estos Arcos deben dirigirse á los centros respectivos á cada uno, y pueden pertenecer á dos Arcos vecinos, como se vé en UT si es necesario, para que las Dobelas sean de un mismo ancho.

De la elipse: figura B.

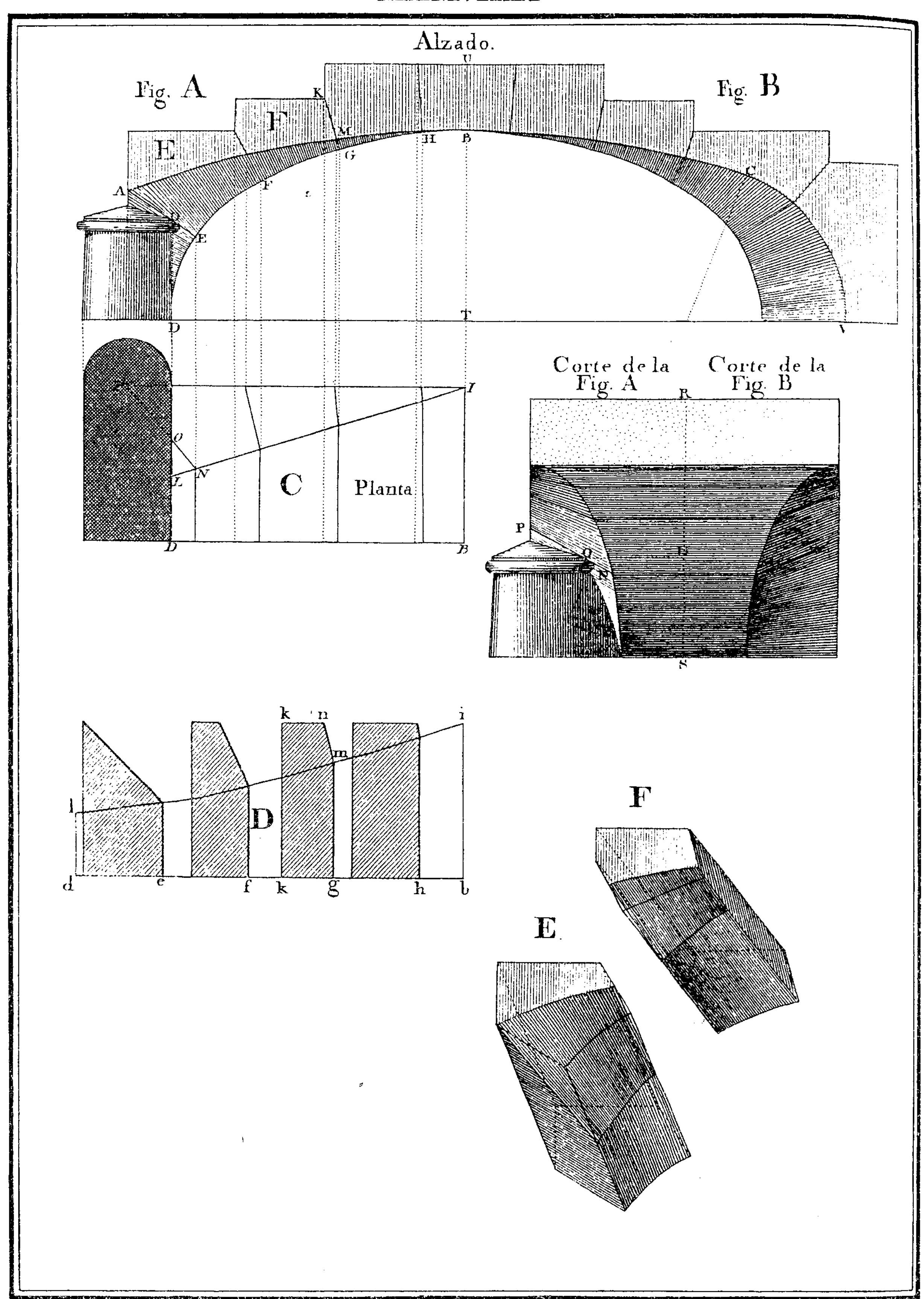
251 Dado el diámetro AB, y la Montea CD; desde el punto D como centro, y con una avertura de compás igual á CB se describirán Arcos que corten el diámetro AB en los puntos F y E: despues se fixarán en estos dos puntos dos alfileres gordos ó clavos, segun las dimensiones del Arco, y en ellos se atará un hilo ó cuerda por sus dos extremos, de tal suerte que despues de atada, llegue con su medio al punto D, formando el triángulo FDE. En este punto D se habrá fixado un punzon ó lapiz, y moviendo éste desde D ácia A, y ácia B, segun se lo permita el hilo trazará una curva, que será la semi-elipse.

252 Veamos ahora como se ha de proceder en este Arco con respecto á la inclinacion de las Dobelas: despues de haber dividido esta curva en tantas partes iguales como Dobelas, se quieran emplear, se baxarán por los puntos de division perpendiculares al diámetro AB: despues haciendo CI igual á CD, se tirará desde I, la IH paralela á AD: se levantará la perpendicular AG igual á CH, con lo que, y tirando la línea GC cortará esta las perpendiculares baxadas á AC, de tal modo que las partes KL, MN y OP, trasladadas á AB, y describiendo con ellas quartos de círculo, darán los puntos R, T, V, que determinan la posicion de las líneas QR, ST, UV, *qr*, *st*, *uv* de la inclinacion de las juntas de las Dobelas. Por este medio teniendo la Bóveda tantos centros como Dobelas, será mas sólida, lo qual proviene del paso insensible entre los radios de los diferentes Arcos. Sin embargo, se prefiere á esta curva eliptica, el Arco Carpanel, porque éste quando se emplea en un Puente, facilita mas el paso de las aguas por sus Arcos extremos, que no el eliptico: este se usa en qualquier otro Edificio, quando se le sabe construir bien.

LÁ-



ARCO CARPANEL, Y ARCO ELIPTICO.



ARCO REBAJADO EN CUERNO DE BACA.

LÁMINA XLIV.

Arco rebaxado en cuerno de Vaca.

253 Esta especie de derrame, que goza el Arco en cuerno de Vaca, tiene alguna co-a de los Capialzados, y no se encuentra exemplo de él en los Edificios de los antiguos. o que ha hecho adoptar el Arco en cuerno de Vaca en la construccion de los Puentes, tal ez será porque el Arco superior de esta curva, siendo el que se percibe de lexos, le hace arecer mas elegante: por otra parte resulta en su práctica una ventaja para la per-nanencia, y es que los témpanos de hielo y otras materias que las avenidas acarrean fre-uentemente, hacen menos daño en los lados de los Arcos y machones, en los quales baten l paso obliquamente: á esto se puede añadir que los barcos impelidos contra ellos corren nenos riesgo de perderse. La nueva forma que se dá á los Machones presenta las mismas entajas. Los triangulares se han substituido con los semi-elípticos por la parte del Tajamar ue mira á la corriente de las aguas, de que se sigue que estando así redondeados estan tam-ien menos expuestos á ser perjudicados por el choque de los cuerpos que en ellos baten, consiguientemente los Machones perjudican menos á los barcos, los quales pueden pa-ar mas facilmente por debaxo del Arco á lo largo de la curva.

254 Hay varios modos de construir la curva de cabeza del cuerno de Vaca: algunos a hacen con un solo Arco, y otros emplean varios. En los Arcos del Puente de Nevilly erca de París, el Arco de la clave está continuado hasta encima de la parte superior del strivo ó machon, de suerte que el cuerno de Vaca no empieza su descenso hasta la segun-la Dobela. Yo he supuesto en este exemplo un Arco rebaxado de tres centros, bien que e puede hacer baxo la suposicion que se quiera. El cuerno de Vaca empieza desde el me-lio de la clave, porque el radio del Arco ABC es mas grande que el del Arco del medio n el Arco Carpanel.

255 Si se baxan desde los puntos de division del Alzado A, perpendiculares á *DB*, es-as líneas señalarán en la Planta C, la proyeccion de los Intrados y Lechos de las Dobelas. a *figura* D de los Lechos se construirá haciendo la db, igual al Arco DEFGHB, y las íneas bi, dl iguales á *BI*, *DL* de la Planta C. El ancho de los Lechos está determinado en l alzado A, el qual no es el mismo en toda su longitud, como por exemplo: gk igual á GK, es el ancho del segundo lecho á la izquierda hasta el punto m, pero desde este punto e tira la línea mn, de modo que el ancho kn, que por esta parte le queda, sea igual á KM del alzado. El espacio comprehendido entre li, y bd, es el Intrados de las Dobelas or debaxo del Arco de tres centros. No obstante al trazar las Dobelas, no se hará cuen-a del cuerno de Vaca, pues hechas como para el Arco Campanel, se las aplicarán los Lechos correspondientes, y las Cerchas del Arco de la frente A, y quedará determinado lo ue se ha de quitar á la Piedra, como se vé en las Dobelas E y F.

256 Para hallar en el Corte de la *figura* A, el punto O, sobre la línea PN, se tirará n la Planta C, la línea *PN*, y despues se baxará al punto dado O, del alzado otra línea *OD*, OD, sobre la qual se tomará la parte *DO*, para llevarla al Corte desde D, hasta O.

La parte á la derecha de RS es el Corte de la *figura* B, cuyo Arco de la frente BCV, se ompone de otros dos. En este son los Lechos perpendiculares á la curva BCV, y tambien l Arco Carpanel, lo que es menos vistoso, y menos sólido que en la forma de la *figura* A, londe tienen mas trabazon con la Bóveda.

No se ha de creer, por lo que dexamos dicho del cuerno de Vaca, que sea tan absolu-amente reservada su construccion para los Puentes, que no se haya de usar en ningun otro destino, pues hay varios exemplos de haberse empleado con buen exito en otros Edi-ios.

LÁMINA XLV.

Bóveda rebaxada, mitad recta, y mitad aviajada.

257 Se emplean con bastante freqüencia estas Bóvedas en los extremos de los Puentes, situados en las Ciudades grandes, y se les dá esta forma á los primeros Arcos de los extremos porque facilita el desagüe: estos Arcos son algunas veces ensanchados en la direccion de una línea AB, y otras tambien segun la concavidad de un quadrante de círculo ABC; pero es claro que esta forma surte igual efecto que la primera, y ocupando menos espacio es mas elegante, aunque á la verdad no tan sólida, porque la gran obliquidad de la curva la apróxima demasiado al lado BD.

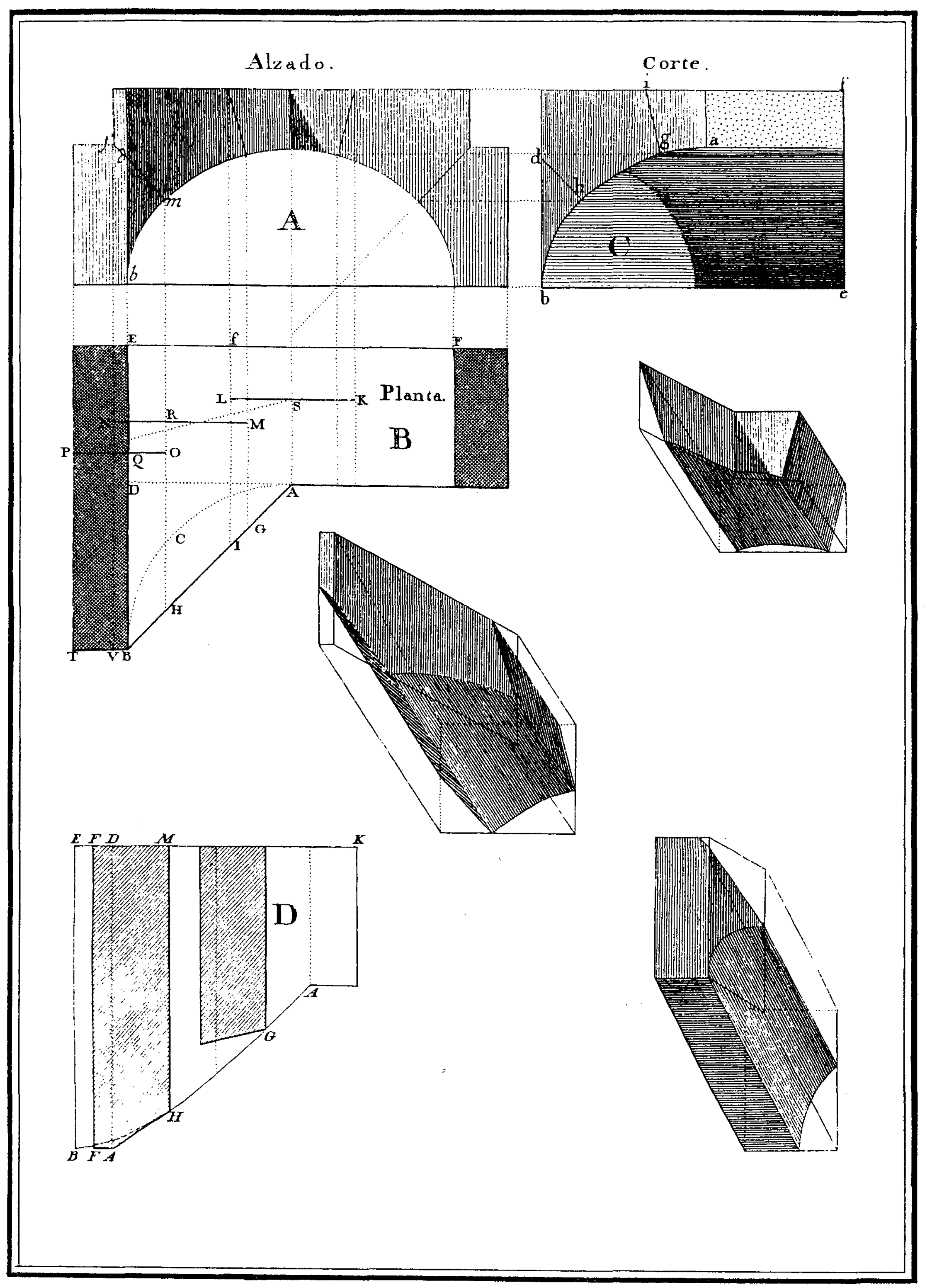
258 El Arco del alzado A es carpanel, porque este es quasi siempre necesario para rebaxar los Arcos de los Puentes. La Planta B es solo la mitad de la del Arco extremo.

259 Para construir el Corte C, se tomarán en las perpendiculares á fe, los puntos agihb, tan distantes de fe, como los puntos AGIHB, lo están de EF en la Planta: la línea bd, es igual á *bd*.

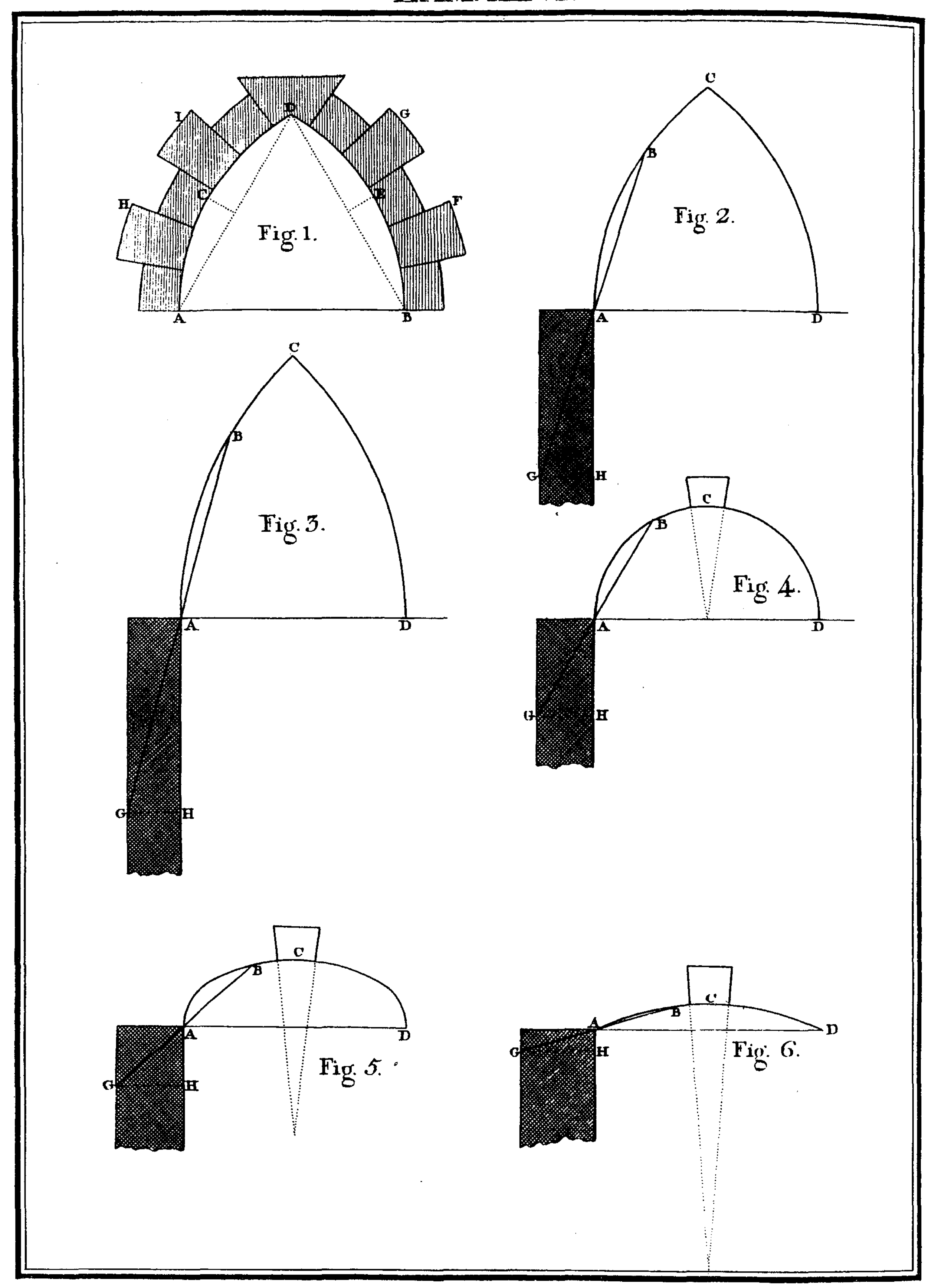
260 La clave y las dos Dobelas á la izquierda son solas las que importa exâminar: para esto se construirá la *figura* D, haciendo *EK*, igual á tres veces *bm*, y los puntos *A*, *G*, *H*, *B* tan distintas de *EK*, como los puntos A, G, H, B, lo están de EF. El ancho de los Lechos está determinado en el Alzado A, por lo que *MF*, es igual á *mf*, pero como el Lecho no es igualmente largo, á la izquierda del lado BE, se hará *MD*, igual á *md*, y *DA*, igual á la línea BE: *AF* será paralela á *MF*.

261 Los anchos de las Dobelas son KL, MN, y OP; y por largos se las puede dar IL, VN, y BQ, pero se atenderá á hacerlas tanto mas largas, quanto la salida DB, sea mayor: sin embargo de esto, será mejor hacer las Dobelas alternativamente un poco mas, y un poco menos entrantes, á fin de ligar mas estrechamente la parte aviajada, con las embecaduras de los Arcos: en este caso es necesario que la longitud BQ de la primera Dobela, sea mas grande que la de VN, largo de la contraclave.

262 Algunos Arquîtectos han imaginado construir la parte aviajada como si fuera una Bóveda separada, de la qual PSABT, fuese la proyeccion: esta construccion exîge un poco mas arte, á causa de los esviages opuestos; pero parece suficientemente sólida, por quanto por sí sola forma un cuerpo de Bóveda. En todos los casos, la primera forma para las Dobelas consiste en disponer las Piedras de la altura dada en el Alzado A, y con arreglo á las basas que las correspondan en la Planta B, aplicándolas despues los Lechos y Plantillas de cabeza, á fin de determinar los Cortes, con arreglo á los quales se han de acabar de labrar.



BOVEDA REBAJADA MITAD RECTA Y MITAD AVIAJADA.



CORRESPONDENCIA DE LOS ESTRIVOS CON
respecto á la curva de la Boveda.

LÁMINA XLVI.

CORRESPONDENCIA DE LOS ESTRIVOS CON RESPECTO á la curva de la Bóveda.

Bóveda Peraltada.

263 Habiendo de hablar de las Bóvedas Peraltadas, he supuesto la primera figura construida sobre un triángulo equilatero, de cuya forma se han apartado muy poco los Arquitectos Godos. La cimbra de esta Bóveda está trazada desde los dos centros A y B. Los Lechos del Arco ACD, se dirigen al centro B, y los del Arco BED, al centro A. De aquí se sigue, que si las embecaduras estuviesen cargadas ácia FG y HI, los Arcos comprimidos tirarian á desenvolverse en línea recta, y encontrando de parte de los estrivos una resistencia invencible, todo su esfuerzo se dirigiria ácia la clave, y por conseqüencia á romper la Bóveda. Por esto se vé en los edificios góticos, que los Arcos Peraltados practicados en los Muros están ordinariamente bastante cargados sobre la clave, porque las embecaduras de estos Arcos están macizas. Por el contrario dexaban huecas las embecaduras entre las Bóvedas de los Arcos, y naves de las Iglesias; porque sin esta precaucion hubiera sido preciso cargar las claves, para que pudieran contrarrestar y resistir el impulso, que las embecaduras comunican á los Arcos, y estos á la clave, y entónces se hubieran quebrantado los estrivos, por no poder aguantar un peso superior á su resistencia.

264 Por ser de suma importancia á los Arquitectos saber las reglas, segun las quales se determina la correspondencia que debe haber entre una Bóveda y sus estrivos; esto es el grueso que debe tener un Muro con respecto á la curva ó cimbra de la Bóveda, y altura de su clave; voy á dar dos métodos diferentes, el uno fundado en una práctica muy antigua, y el otro sacado de las Memorias de la Academia de las ciencias de París.

Primer método.

265 Consiste este en tomar un Arco AB, figuras 2, 3, 4, 5, 6 tal que sea el tercio de toda la curva ABCD, ó los dos tercios de la mitad AC: se tirará despues la línea BAG, sobre la qual se hará AG, igual á AB: la línea GH será el grueso del Muro. Para hacer ver mas claramente quanto influye la forma de la Bóveda en el grueso de sus estrivos, he dado un mismo diámetro á todas las figuras.

Sin asegurar que este método sea rigorosamente exácto, se puede convenir en que se funda sobre las leyes mas conocidas de la gravedad, porque nadie ignora que las Dobelas, especialmente las que están próximas á la clave, tanto mas tiran á apartarse y caer, quanto menor es la Montea con respecto á la abertura del Arco ó Bóveda. Por esta consideracion, no debe sorprendernos la ligereza que se advierte en los Pilares de las Iglesias góticas, quando sostienen unas Bóvedas Peraltadas de todo punto, á las quales hubiera sido preciso darlas los Pilares quasi dos veces mas gruesos si fueran de medio punto.

Segundo método.

266 Este segundo método está sacado de las Memorias de la Academia de las Ciencias de París. Se supone que los estrivos ó Muros deben tener de grueso á lo ménos dos veces la altura de la clave. Pero esta y las contraclaves deben ser tanto mas altas, ó tener tanta mas cola, quanto mas rebaxada sea la Bóveda. De aquí se sigue que el grueso de los estrivos de una Bóveda debe aumentarse en razon inversa de la Montea de la misma Bóveda; es decir, que quantó mas baxa sea la Montea de una Bóveda, tanto mas grueso se ha de dar á sus estrivos. Estas dos leyes se dirigen á un mismo fin, por lo que se puede escoger una ú otra, ó lo que es mejor tomar un medio entre los dos resultados.

LÁMINA LXVII.

Bóveda de once centros en dos suposiciones diferentes.

Quando en las Bóvedas rebaxadas se sabe el diámetro ó abertura, falta aun determinar la Montea, el radio y el número de grados de cada uno de los Arcos que la componen, así como los puntos donde los radios cortan el diámetro, y la prolongacion de la Montea.

Para resolver un problema de esta naturaleza, es necesario fixar muchas de estas cosas, y la experiencia ha acreditado poderse hacer los supuestos siguentes, ú otros que se aparten poco.

Dado en la *figura* A el semi-diámetro tg, de 45 pies, si se supone el radio externo, t a de 15 pies; ab, de 2; bc, de 4; cd, de 6; df, de 8; fg, de 10; y que go, de 85 cinco pies esté dividido en cinco partes iguales, en los puntos, h, k, m, n; estas condiciones darán el número de grados, y el radio de cada uno de los Arcos, y por consiguiente la Montea gi.

Quando se traza esta figura sobre el papel, se representa un pie por una, dos, ó tres líneas á voluntad. Las líneas tiradas por los puntos de division de gt, y go, determinan con sus intersecciones, los ángulos en a, p, q, r, s, o, segun que están señalados en la curva, t, v, u, x, y, z, i.

En quanto á los radios de los Arcos se hallará vp, de 19 pies, 3 pulgadas, y 9 líneas.

uq, de	31	3	0.
xr, de	50	11	5.
ys, de	77	0	7.
zo, y io, de	107	10	5.
De que resulta que ig=á io—go, vale	22	10	5.

Si en la *figura* B está dado el diámetro de 100 pies, y se supone la Montea de 29, el radio extremo FA, de 19, y por otra parte los Arcos de 36, 15, 12, 10, 9 y 8 grados, y que HO, de 52 pies, una pulgada, y 6 líneas esté dividida en 18 partes, de las quales HK, comprehenda 3, KM, 4; MN, 5; y NO, 6; con estos datos se encontrará el ángulo en K, de 39 grados; en M, de 27; y en N de 17.

Las líneas	HK, de	8 pies	8 pulgadas	3 líneas.
	KM, de	11	7	0
	MN, de	14	5	3
	NO, de	17	4	6
Y las diferencias ó aumentos de los radios.	AP, de	17	2	6
	PQ, de	1	10	6
	QR, de	10	8	5
	RS, de	22	5	0
	SO, de	32	5	9

Bien se dexa conocer, que si el diámetro dado, en lugar de ser de 100 pies fuera solo de 50, todas las demás líneas serian semejantemente la mitad menores, cuyo raciocinio podemos hacer respecto de la *figura* A, en suposicion de ser el diámetro de 45 pies, infiriéndose por consiguiente, que para 60 pies de diámetro, se tomarian los dos tercios.

Aunque bastan para executar estas figuras la regla y el compás, sin embargo, me ha parecido útil y necesario hacer ver por medio del cálculo la verdad de las dos operaciones.

Por lo que toca á la *figura* A, se calculan primero los ángulos en a, b, c, d, f, por medio de las proporciones siguientes:

ag (30 pies): gh (17 pies):: R ó el radio: tangente del ángulo, gah, igual 29.° 32'
bg (28):........ gk (34)........:: R: tangente, gbk..50.° 32'
cg (24):........ gm (51).......:: R: tangente, gcm..64.° 48'
dg (18):........ gn (68)........:: R: tangente, gdn..75.° 10'
fg (10):........ go (85)........:: R: tangente, ofn..83.° 17'

Cuyo quarto término en cada una de estas proporciones se halla sumando el Logarithmo del segundo término, con el complemento arismético del Logarithmo del primero.

Complemento Arismético del Logarithmo de 30 pies.............. 8. 522879.
Logarithmo de 17 pies.. 1. 230449.

Cuya suma corresponde á la tangente del Ángulo 29.° 32' 9. 753328.

Una vez que el ángulo exterior p b c es igual á los dos interiores opuestos p a b, mas a p b, es claro que este último es la diferencia de los ángulos en b, y en a; luego 50.° 32.' menos 29.° 32.' que son 21.° es el valor del ángulo en p, y por consiguiente del Arco vu.

Del mismo modo el ángulo en.... q=c—b; 64.° 48'—50.° 52'......14.° 16.'
El ángulo en.................................. r=d—c; 75.° 10'—64.° 48'......10.° 22.'
El ángulo en.................................. s=f—d; 83.° 17'—75.° 10'...... 8.° 7'
El ángulo en...................o, complemento de 83.° 17'........................ 6.° 43'

La prueba de la exáctitud de estos cálculos, es que la suma de los Arcos componga 90.°

Por ser conocidos todos los ángulos en los triángulos abp, bqc, dsf, fog, es facil hallar los lados desconocidos por medio de las proporciones siguientes.

Seno, p (21.°): seno pba (50.° 32'):: ab (2 pies): ap................. 4.° 31.
Seno (21.°): 2 :: seno bap (29.° 32'): bp.. 2. 75.
Seno del ángulo q (14.° 16'): bc, (4):: seno (64.° 48') c: bq........14. 69.
Seno (14.° 16'): 4:: seno (50.° 32'): cq, de 12 pies y 53 centesimas.12. 53.
Seno (r, de 10.° 22'): cd (6 pies):: seno cdr(75.° 10'): cr..............32. 23.
Seno 10.° 22'): 6 :: seno dcr (64.° 48'): dr..30. 17.
Seno del ángulo en s, (8.° 7'): df (8):: seno dfs (83.° 17'): ds....56. 27.
Seno de (8.° 7'): 8 pies:: seno del ángulo fds (75.° 10'): fs..........54. 77.
Seno de gfo (83.° 17'): og (85):: R: fo=85 pies y 59 centesimas....85. 59.

El Logarithmo del quarto término de estas proporciones se halla sumando los Logarihtmos del segundo y tarcer término, con el complento arismético del Logarithmo del primero.

Logaritmo de 2 pies 2.° término de la primera proporcion...0. 30 10 30.
Logarithmo de 50.° 32' tomado en los senos............................9. 88 76 14.
Complemento arismético del seno 21.°....................................0. 44 56 71.

Logarithmo del valor de a p..10. 63 43 15.

En buscando como para 2. 63 43 15 se halla 4. 31, ó 4 pies y 31 centesimas partes de pie.

Todas las demas líneas se han calculado del mismo modo y se halla que
pq=bq—bp=14, 69—2, 75=11,94 es igual 11 pies 11 pulgadas y 3 líneas
qr=cr—cq=32, 23—12, 53=19,70.................................19..........8........... 5.
rs=ds—dr=26, 10...26..........1........... 2.
os=of—fs=30, 82...30..........9...........10.
y ap=4. 31=.. 4..........3........... 9.
Luego oi, igual os+sr+rq+qp+pa+at que es de.....15..........0........... 0.

Es igual en todo á la suma.......................................107 pies. 10 pulgs. 5 líns.

Siguese de aqui que siendo la Montea gi igual á oi, menos go, igual 107 pies, 10 pulgadas, y 5 líneas menos 85 pies, resulta que es igual á 22 pies 10 pulgadas y 5 líneas.

En la *figura* B se ha de resolver la equacion OD, ó su valor OH+HC+CD igual OS--SR+RQ+QP+PA+AF.

En esta equacion de nueve términos, solo se conocen dos, los quales son DC de veinte y nueve pies, y AF de diez y nueve; pero se hallará á CH por la proporcion, seno H (54.°): CA (31 pies):: seno A (36.°): CH 22. 52.

OH de 18 x, será determinado despues de haber hallado el valor de x que es una de las diez y ocho partes en que se pide dividida OH.

Solo falta buscar cinco líneas, las quales serán calculadas en x, porque los lados conocidos no se expresan de otro modo.

Las proporciones que hay que hacer son las siguientes.

La primera seno CHA (54°): CA (31 pies):: seno C, ó el radio: AH.

Logarithmo de 31 pies...1, 491362.
Complemento arismético de 54° tomado en los senos..............0, 092042.

1, 583404.

Buscando el número correspondiente al Logarithmo 3, 583404 se halla ser 3832 en el qual haciendo la rebaxa con arreglo á la alteracion que se ha hecho en el Logarithmo, se queda reducido á 38, 32 de pie para valor de AH

Despues seno HPK (15°): HK (3 x):: seno K (39°): PH igual 7, 29 x
Seno 15°: 3x:: seno PHK (54°): PK=...................................... 9, 38 x
Seno KQM (12°): KM (4x):: seno M (27°): KQ......................... 8, 73 x
Seno 12°: KM (4x):: seno K (39°): M Q....................................12, 11 x
Seno MRN (10°): M N (5x):: seno N (17°): M R....................... 8, 42 x
Seno del ángulo en R de (10°): 5x:: seno M (27°): NR................13, 07 x
Seno N S O (9°): N O (6x):: seno O (8°): NS........................... 5, 34 x
Seno 9°: 6x:: seno N (17°) OS...11, 22 x

Resulta pues que PQ=PK—KQ; 9. 38 x—8, 73 x= 0, 65 x
QR=QM—MR; 12. 11 x—8, 42 x= 3, 69 x
RS=RN—SN; 13. 07 x—5, 34 x= 7, 73 x

Una vez que PQ+QR+RS+OS es igual á la suma.................. 23, 29 x
Si á esta suma se añade el valor de AF (19 pies) y el valor de AP que es igual á AH de 38, 32 pies menos PH.................. 7, 29 x

16 x

Tendremos pues que el valor de la línea angulosa ORSQPAF será de 57, 32 de pie mas 16 x.

Pero esta misma línea angulosa sabemos, por la primera equacion, que es igual á CD de 29 pies mas CH de 22, 52 de pie, mas HO de 18 x igual en todo 51, mas 18 x luego

$$51.\ 52+18\ x=57,\ 32+16\ x$$

Y restando de cada término 51, 52+16 x queda

$$2\ x=5,\ 80$$

$$x=\frac{5,\ 80}{2}=2,\ 9$$

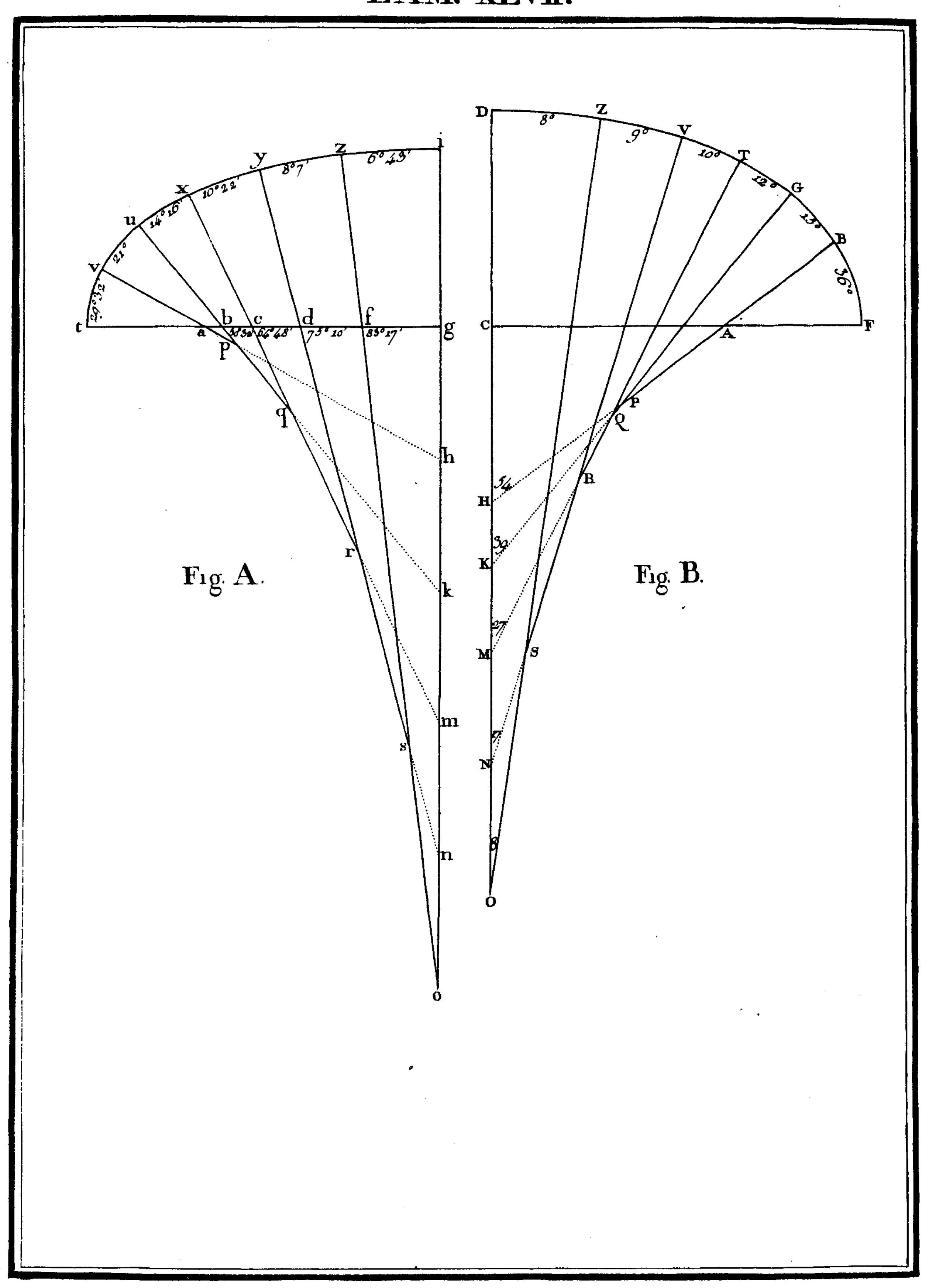
Tenemos pues que el valor de x que es una de las 18 partes en que se pide dividida la línea OH, es de dos pies y 9 décimas partes de pie, que son 2 pies 10 pulgadas y 9 líneas, cuyo valor substituido en los términos que expresan la línea angulosa y en los que expresan la línea OD resulta para esta:

	pies	pulgada	líneas
HO=18x=	52	1	6
CH=	22	6	5
CD=	29	0	0
	103	7	11

Y para la otra:

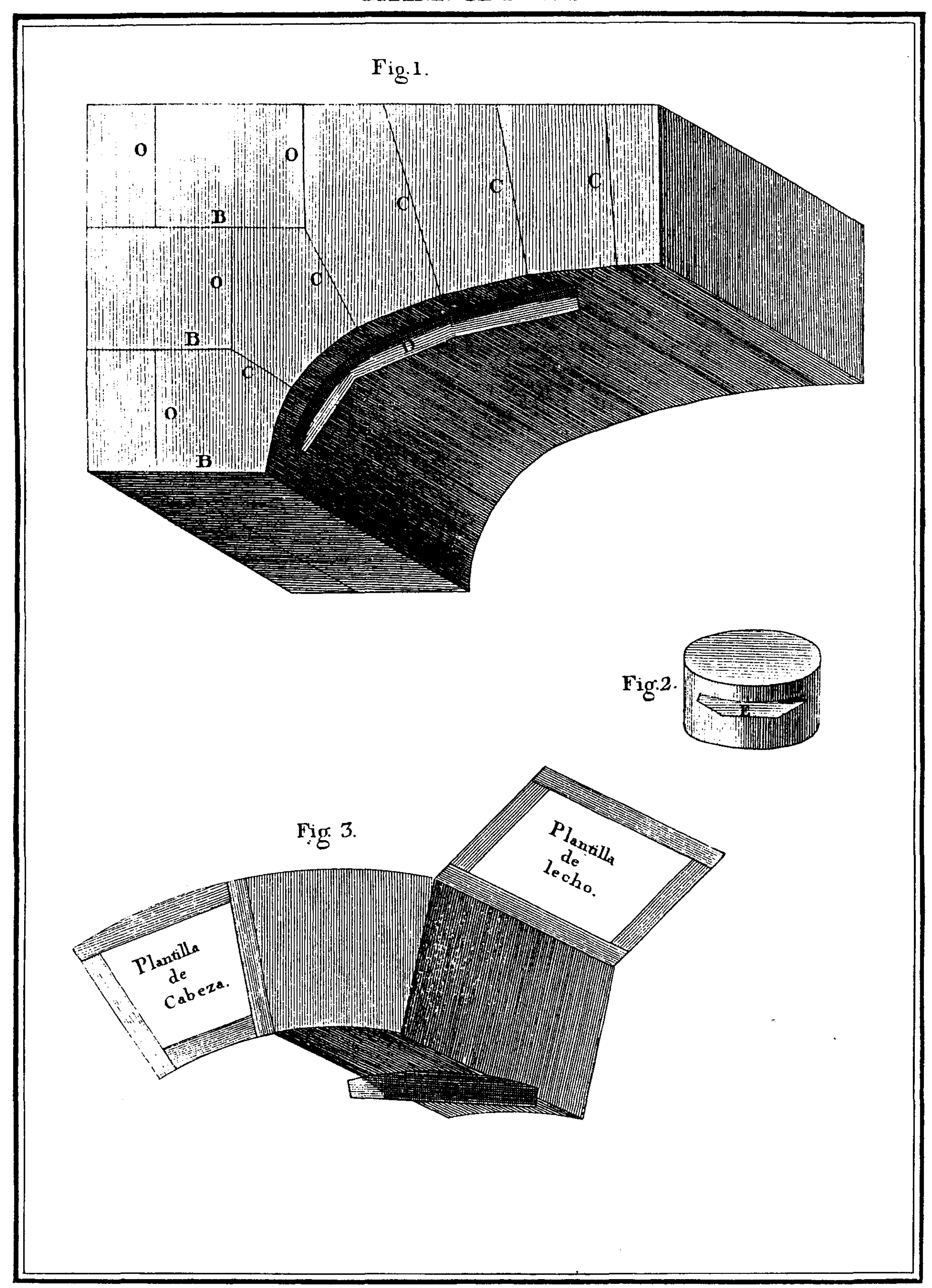
	pies	pulgadas	líneas
AF	19	0	0
AP	17	2	6
PQ	1	10	6
QR	10	8	5
RS	22	6	5
SO	32	5	9
	103	8	2

Cuya corta diferencia de 3 líneas proviene de los quebrados que se han despreciado en los cálculos, y es de ninguna consideracion respecto de un radio de mas de 100 pies.



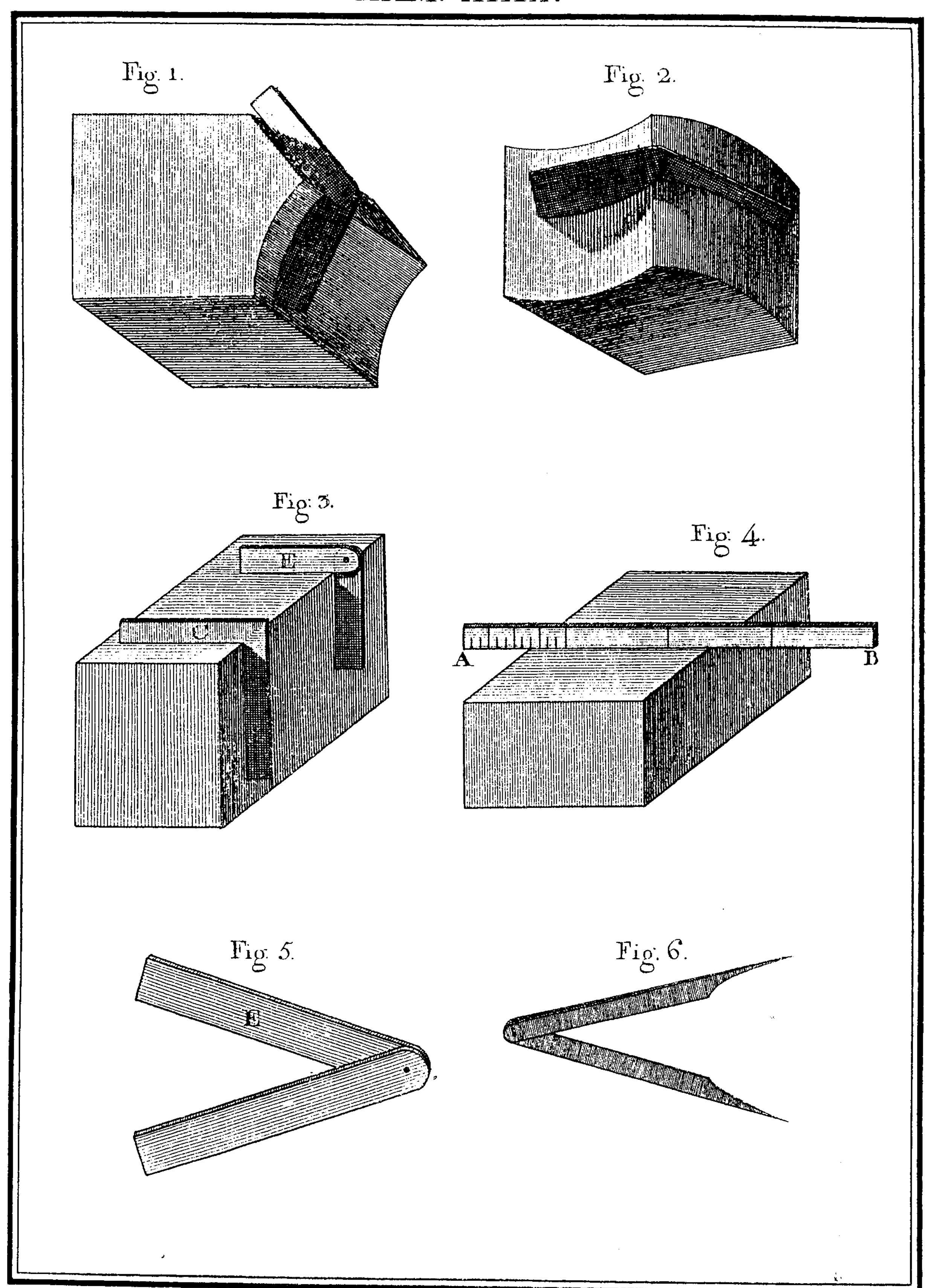
BOVEDA DE ONCE CENTROS EN DOS SUPOSICIONES *diferentes.*

LAM. XLVIII.



INSTRUMENTOS.

LAM. XLIX.



INSTRUMENTOS.